Aus der Kinderklinik der Universität
Tübingen
Direktor: Professor Dr. J. R. Bierich

DIE ZAHN- UND SCHÄDELENTWICKLUNG BEI MANGELGEBURTEN IM ALTER VON 3 – 6 JAHREN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

dem Fachbereich Klinische Medizin
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Waldemar Roth
aus Altensteig

1977

Aus der Kinderklinik der Universität
Tübingen
Direktor: Professor Dr. J. R. Bierich

DIE ZAHN- UND SCHÄDELENTWICKLUNG BEI MANGELGEBURTEN IM ALTER VON 3 – 6 JAHREN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

dem Fachbereich Klinische Medizin
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Waldemar Roth
aus Altensteig

1977

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan:	Prof. Dr. R. Lempp
1. Berichterstatter:	Prof. Dr. J. R. Bierich
2. Berichterstatter:	Prof. Dr. Dr. P. Riethe

Aus Liebe und Dankbarkeit

an meinen himmlischen Vater

und zur Wiedmung

meiner Mutter

und 아버지

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	1
2.	Untersuchungsgut	4
3.	Problemstellung und Methode	7
3.1.	Bestimmung des Zahnalters	8
3.2.	Schädelentwicklung unter besonderer Berücksichtigung des viszeralen Anteils	14
3.3.	Erläuterung zur Befundung von Hypoplasien	25
3.4.	Zur Kariesanfälligkeit	26
4.	Literatur	27
4.1.	Literatur zum Zahnalter	29
4.2.	Literatur über die Schädelentwichlung	33
4.3.	Literatur über Hypoplasien der Zähne	35
4.4.	Literatur über Karies im Vorschulalter	37
5	Untersuchungsergebnisse	39
5.1.1.	Mineralisationsgrad bleibender Zähne bei der Vergleichsgruppe	40
5.1.2.	Zahnalter, bestimmt anhand der Mineralisationsgrade bleibender Zähne bei sfd - Kindern	41
5.2.	Untersuchungsergebnisse der Schädelentwicklung nach kephalometrischen Messungen	47
5.2.1.	Gehirnschädelmessungen	48
5.2.2.	Viszeralschädelmessungen	52
5.3.	Hypoplasievorkommen im Milchgebiß	58
5.3.1.	Hypoplasievorkommen bei der Vergleichsgruppe	60
5.3.2.	Hypoplasievorkommen bei sfd - Kindern	63
5.4.	Kariesbefall	69
5.4.1.	Kariesbefall bei der Vergleichsgruppe	70
5.4.2.	Kariesbefall der sfd - Kinder	73
5.5.	Beschreibung einiger interessanter Fälle	77
6.	Diskussion	93
6.1.	Interpretation der Ergebnisse der gesamten sfd - Gruppe und Gegenüberstellung mit der Literatur	93
6.1.1.	Zahnalter	94
6.1.2.1.	Gehirnschädelmaße	96
6.1.2.2.	Viszeralschädelentwicklung	98
6.1.3.	Hypoplasievorkommen	99
6.1.4.	Kariesbefall	101
6.2.	Einfluß ätiologischer Faktoren auf die Ergebnisse	103
6.2.1.	Beeinflussung der Zahnentwicklung	1o4
6.2.2.	Störfaktoren der Schädelentwicklung	105
6.2.3.	Ursachenanalyse der gefundenen Hypoplasien	106
6.2.4.	Versuch der Faktorenanalyse bei erhöhter Kariesanfälligkeit	108
6.3.	Schlußbetrachtung	111
7.	Zusammenfassung	113
8.	Literaturverzeichnis	116
9.	Übersichtstabellen	129

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41523707_0002

1. Einleitung

Neugeborene werden z.T. auch heute noch als Frühgeburten bezeichnet, wenn ihr Geburtsgewicht unter 2500 Gramm liegt. Seit 1886 (MILLER 56) wurde jedoch von zahlreichen Autoren (101, 64, 46, 32, 30, 85) daraufhingewiesen, daß tatsächlich zu früh Geborene von unterentwickelten Babies zu unterscheiden seien.

Das weithin als Grenzwert angesehene Gewicht von 2500 Gramm wird normalerweise nach einer Gestationsdauer von 37 Wochen erreicht. Kinder, die dieses Gewicht erst nach einer Tragzeit von 38 - 40 Wochen erreichen, sind im fetalen Wachstum zurückgeblieben.

"Niedriges Geburtsgewicht ist somit nicht spezifisch für Frühgeborene. Es gibt einen hohen Prozentsatz von nicht vorzeitig Geborenen, sondern voll oder fast voll ausgetragenen Kindern, die ein gleich niedriges Geburtsgewicht haben, und zwar als Folge intrauteriner Wachstumsstörung (mangelentwickelte Kinder)." (PSCHYREMBEL/DUDENHAUSEN 66)

Nach dem WHO - Vorschlag von 1963 soll ein Neugeborenes unter 2500 Gramm Geburtsgewicht als "untergewichtiges Kind" bezeichnet werden, bevor es als frühgeboren oder mangelentwickelt eingestuft werden kann.

Die Bezeichnung dieser mangelentwickelten Kinder ist noch uneinheitlich. die im angelsächsischen, französischen und deutschen Sprachraum meist angewandten Begriffe sind:

Intrauterine growth retardation (IUGR)
fetal distress
fetal malnutrition
small for dates infant (sfd) x)
pseudomaturity

---

x) Für diese Arbeit wurde die Bezeichnung "sfd" gewählt.

nanisme intrauterine dysmorphique
Dysmaturität
intrauterine Mangelernährung
intrauterine somatische Retardierung
pränatale Dystrophie
hypotrophe Neugeborene und
Mangelgeburt

Schon 1954 beschrieb RUSSELL (69) und 1964 auch SILVER (79) als eine Form der Folgen früher intrauteriner Schädigung den Symptomenkomplex des heute nach ihnen benannten Syndroms.

Soweit es die Problematik dieser Untersuchung betrifft soll dieses RUSSELL - SILVER - Syndrom wegen der ausgeprägten kraniofazialen Dysostosis als eines seiner Leitsymptome neben anderen Anomalien vorgestellt werden.

Während RUSSELL (69) besonders die kraniofazialen Symptome hervorhebt (Tabelle 1), betont SILVER (79) die Assymetrie im Körperbau (Tabelle 2). Er sieht jedoch, wie auch ROSSIER (68) und BIERICH (9), die verschiedenen Symptome als einem Komplex zugehörig an.

RUSSELL wies auch darauf hin, daß die von ihm vorgestellten Fälle schon bei der Geburt im Verhältnis zur Schwangerschaftsdauer einen erheblichen Wachstumsmangel zeigten - vor allem in Bezug auf das Geburtsgewicht. Deshalb empfahl er die besondere Beachtung retardierter Neugeborener, um eine Prädisposition zur anhaltenden Wachstumsverzögerung nachzuweisen.

Die Aufgabe der vorliegenden Arbeit war es, eine Gruppe von small for dates Kindern besonders im Hinblick auf die Entwicklung der Zahn- und Kieferentwicklung im Vorschulalter nachzuuntersuchen.

belle 1:

Trotz normaler Tragzeit Untergewicht und verminderte Körperlänge bei Geburt.
Oft anamn. drohender Abort im ersten Drittel der Schwangerschaft die Placenten sind meist relativ klein und zeigen Spuren durchgemachter Teilinfarzierungen.
Makrostomie mit verkürztem, aufgeworfenen Philtrum. Die lateralen Anteile der Oberlippe überragen stets die Unterlippe.
Großer hydrozephaloider Hirnschädel mit betonten Stirnhöckern und weit offenen Fontanellen, kleiner V-förmiger Gesichtsschädel, Mikrognathie, Hypertelorismus.
Disproportionierter Minder- oder Zwergwuchs; relative Verkürzung der proximalen, relative Verlängerung der distalen Extremitäten, dabei häufig Gliedmaßen- oder Gesichtshemiatrophie.

belle 1: Wachstums- und Gesichtschädel-bezogene Symptomatik der intrauterinen Zwergwuchsform des RUSSELL - SILVER - Syndroms (nach RUSSELL 69).

belle 2:

Deutliche Unterlänge und Untergewicht bei der Geburt in 93 Prozent der Fälle.
Asymmetrischer Körperbau in 78 Prozent; z.T. mit asymmetrischem Wachstum des Schädels.
Mikrostomie mit abwärts gezogenen Mundecken ("umgekehrtes V") in 62 Prozent.
Angedeutet dreieckige Gesichtsform, (Trigonocephalus) infolge eines nach beiden Seiten ausladenden Hirnschädels ("Hydrocephaloid") und einer Mikroretrognathie (52 Prozent).

belle 2: Mögliche Gesichtschädel und Wachstum betreffende Symptome des intrauterinen Zwergwuchses am Beispiel des RUSSELL - SILVER - Syndroms (nach SILVER 79 - aus BIERICH 9).

2. Untersuchungsgut

Zur Erfassung des Untersuchungsgutes wurden in Zusammenarbeit mit E. STURMHÖFEL (84) die Geburtsbefunde aller von 1967 - 1969 in der Frühgeburtenabteilung der Universitäts-Kinderklinik Tübingen eingelieferten Kinder unter 2500 Gramm Geburtsgewicht überprüft. Dabei wurden mit Hilfe der Daten

1. Errechnetes Gestationsalter x)
2. Geburtsgewicht
3. Länge bei der Geburt
4. Kopfumfang bei der Geburt

die Perzentilwerte aus der intrauterinen Wachstumskurve nach RIEGEL (67) abgelesen.

Entgegen der gebräuchlichen Zuordnung zur Gruppe der sfd unterhalb der 10. Gewichts-Perzentile, legten wir den strengeren Maßstab der 3. Gewichts-Perzentile an, um eindeutige Fälle zu erhalten. Auf diese Weise konnten 81 Kinder, die mit Sicherheit Mangelgeburten waren, zur Nachuntersuchung einbestellt werden. Das entspricht ca. 10 % der in die Frühgeburtenabteilung eingelieferten Fälle, woraus sich allerdings keine allgemeine Häufigkeit ablesen läßt, da man die hier eingelieferten als negative Auswahl eines großen Einzugsbereiches (Schwäbische Alb bis Nord - Schwarzwald) einstufen muß.

Zur Nachuntersuchung erschienen in der Kinder-Poli-Klinik 49 und davon anschließend 42 Kinder in der Zahnklinik. Die Verteilung ist aus den Tabellen 3 und 4 zu ersehen.

---

x) Jeweils von uns noch einmal nachgeprüft anhand des in der Anamnese angegebenen ersten Tages der letzten Menstruation.

Tabelle 3:

	Einzel-geburten	von Zwil-lingsgeb.	von Dril-lingsgeb.	Gesamt
Gewicht	29 (100%)	10 (100%)	3 (100%)	42 (100%)
Länge	24 (83%)	8 (80%)	1 (33%)	33 (79%)
Kopfumfang	11 (38%)	7 (70%)	- -	18 (43%)

Tabelle 3: Aufteilung des Untersuchungsguts nach Einzel-, Zwillings- und Drillingsgeburten mit den jeweiligen somatischen Parametern, die bei der Geburt kleiner als die 3. Perzentile waren.

Tabelle 4:

	Einzel-geburten	von Zwil-lingsgeb.	von Dril-lingsgeb.	Gesamt
Zahl der Fälle	29 (69%)	10 (24%)	3 (7%)	42 (100%)
Schwanger-schaften	29	9	2	40
Mädchen	15 (36%)	8 (19%)	- -	23 (55%)
Jungen	14 (33%)	2 (5%)	3 (7%)	19 (45%)

Tabelle 4: Aufschlüsselung des Untersuchungsguts nach Einzel-, Zwillings- und Drillingsgeburten sowie Geschlecht.

Je ein Mädchen hatte italienische und jugoslawische Eltern; ein Junge hatte einen arabischen Vater und eine deutsche Mutter. Alle anderen Kinder hatten deutsche Eltern. Die Kinder kamen aus einem Umkreis bis zu 60 Kilometern, hauptsächlich südlich von Tübingen.

Das zur Untersuchung gekommene Patientengut kann nicht als repräsentativ gewertet werden. Zudem ließen sich nicht bei allen Kindern sämtliche Untersuchungsgänge durchführen, da sie von der teilweise langen Anreise, den vorausgegangenen Untersuchungen in der Kinderklinik und dem nicht immer vermeidbaren Warten zu sehr ermüdet waren. So ist es zu erklären, daß bei manchen Kindern Daten fehlen und die bei den einzelnen Untersuchungen zugrunde gelegten Fallzahlen differieren. Das jüngste Kind der Reihe war 2,9 Jahre, das älteste 5,57 Jahre alt. (Dezimalangaben nach TANNER 86).

Ein Mädchen (Zwilling Fall 30) findet wegen vorliegender Fallotscher Tetralogie besonders Beachtung und wird bei den Ergebnissen z.T. mit (FT) besonders bezeichnet. Ebenso der Sohn einer Alkoholikerin (ALK). Ein Junge (Zwilling) war taubstumm; sein (nicht mituntersuchter) Bruder konnte normal sprechen und hören und sich sogar mit eigenartig ausgestoßenen Lauten mit ihm verständigen.

3. Problemstellung und Methode

Die nächstliegendste Fragestellung über das Untersuchungsgut war die Entwicklung der somatischen Daten, wie Körpergröße, Gewicht, Kopfumfang und Knochenalter. Die dazu notwendigen Untersuchungen und die Erhebungen der Annamnesen wurden in der Kinderklinik durchgeführt, (Doktorand E. STURMHÖFEL 84). Das Knochenalter wurde anhand von Handwurzelaufnahmen nach GREULICH und PYLE (28) bestimmt, (Dr. Nolte).

Neben und im Vergleich zu den Ergebnissen der Entwicklungsdaten des allgemeinmedizinischen Bereichs und deren Ätiologie sollten mit der vorliegenden Arbeit die beiden folgenden Problemkomplexe untersucht werden:

1. Gibt es in der Gebiß- und Schädelentwicklung der sfd - Kinder eine dem Größen- und Gewichtsalter analoge Retardierung?
2. Liegen echte Defekte vor? - beispielsweise hypoplastische Anteile des Viszerokraniums oder Zahnschmelzdefekte - und lassen sich diese ätiologisch als Folgen foetaler oder schon embryonaler Schädigung differenzieren?

Um ausreichend diagnostische Unterlagen zu erhalten, wurde versucht folgenden Untersuchungsgang durchzuführen:

1. Inspektion der Mundhöhle
2. Photographie des Gebisses
3. Orthopan - Röntgenaufnahme
4. Fernröntgen (in der norma lateralis und frontalis)
5. Photostataufnahme.

Bei der Durchführung dieses umfangreichen Untersuchungsprogrammes in drei verschiedenen Abteilungen der Zahnklinik traten naturgemäß manche Schwierigkeiten auf, die nicht nur in der Ermüdung und Ängstlichkeit, sondern hauptsächlich im Alter der Probanden zu suchen waren. So war z.B. die einstellbare Sitzhöhe der Fernröntgeneinrichtung für die kleinsten Kinder zu nieder und konnte nur behelfsmäßig angepasst werden.

3.1. Bestimmung des Zahnalters

Das chronologische Alter ist oft nur ein grob annähernder Maßstab des Entwicklungsstandes eines Kindes. Das hat zum Begriff des Entwicklungs- (oder auch biologischen bzw. physiologischen) Alters geführt. Das Entwicklungsalter kann am Erreichen von definierten Entwicklungsstufen einer oder mehrerer Gewebsarten abgelesen werden. Es wird mit dem entsprechenden Terminus des untersuchten Gewebes belegt. Die Dentition ist eine der fünf hauptsächlich angewandten Methoden. Die anderen Indikatoren beziehen sich auf die Knochenentwicklung, Größe, Gewicht und ggfs. auf die sekundären Geschlechtsmerkmale. Nach WEYERS (98) ist das Zahnalter eine für die Alters- und Reifebestimmung des Kindes in der Praxis genau definierbare Wachstumsgröße: "Sie folgt keineswegs eigenen Gesetzen, sondern ist eng an die Massen- und Gewichtsentwicklung des übrigen Organismus gebunden." Auch FILIPSSON (22) weist eine hohe Korrelation der Dentition mit der Reife nach. PRADER und PERABO (65) zeigen, daß das Zahnalter bei endokrinen Störungen weniger von der Norm abweicht, als das Knochenalter.

Nach ADLER (1) stammt das erste Verfahren zur Bestimmung des Zahnalters von dem Prager Anthropologen MATIEGKA 1921 (54). Die von ihm aufgestellten Normtafeln, mit denen das Zahnalter errechnet werden konnte waren jedoch anhand eines zahlenmäßig zu kleinen Probandengutes zusammengestellt.

Zur Bestimmung des Zahnalters gibt es heute zwei grundsätzlich verschiedene Indikatoren:

Den Zahndurchbruch und den Mineralisationsgrad der Zahnkeime. (In der Literatur werden dafür jeweils unterschiedliche Methoden und Indizes angegeben).

Die Bestimmung nach dem Durchbruch bzw. nach der Zahl der durchgebrochenen Zähne, war beim vorliegenden Material nicht möglich, da (mit zwei Ausnahmen) alle Michzähne durchgebrochen waren und der Zahnwechsel noch nicht eingesetzt hatte.

Es war notwendig, den Reifezustand der noch im Kiefer liegenden Zähne zu beurteilen. Die Feststellung der Mineralisation der Keime ist am Lebenden nur durch röntgenologische Untersuchung möglich.

Nach SCHOPF (76) läßt aufgrund projektorischer Gegebenheiten und der begrenzten Bildausschnitte ein Status aus intraoralen Aufnahmen nicht in allen Kieferabschnitten exakte Aussagen zu. Auch die Beurteilung der Zahnentwicklung aus lateralen Fernröntgenaufnahmen bereiten infolge der Überlagerung beider Seiten Schwierigkeiten.

Eine optimale Darstellung der Zähne in allen Kieferabschnitten erlauben extraorale Panoramaaufnahmen.

Für die vorliegende Untersuchung wurde aus psychologischen und auswertungstechnischen Gründen die von PAATERO (63) entwickelte Schicht - Aufnahmetechnik mit dem Orthopantomographen gewählt. Dabei kreisen Röntgenröhre und Film nacheinander um drei Rotationsachsen. Vor der Aufnahme wird der Kopf des Patienten mit Hilfe von Kopf- und Kinnstützen eingerichtet und fixiert, um die Kiefer in die richtige Schichtebene zu bringen. Die Belichtungs- bzw. Umlaufzeit beträgt 15 Sekunden, die größte Schärfe wird bei diesem Verfahren im Seitenzahngebiet erreicht. Trotz der Empfindlichkeit, der erforderlichen Genauigkeit bei der Einstellung und der Aufnahmedauer ist die Wiedergabe für solche Reihenuntersuchungen sehr eindrucksvoll. Die Auswertung wird durch die mit jedem Schichtbild verknüpfte leichte Verschleierung in keiner Weise erschwert (DAHAN 17, JUNG 4o).

Die Strahlenbelastung der Haut ist zwar bei diesem Verfahren doppelt so hoch wie bei Einzelaufnahmen, die Gonadendosis ist jedoch wegen der günstigeren Strahlenrichtung 10-mal geringer (FLEISCHER - PETERS 25).

Neuerdings wird auch im deutschen Sprachraum die Methode der Beurteilung des Zahnalters oder Wurzelalters (DAHAN 17) nach Mineralisationsgraden vorgeschlagen (76, 59, 2, 39, 1). Die empfohlenen Methoden beruhen fast immer auf den Arbeiten von MOORREES et al. (57), einer Weiterentwicklung des von GLEISER und HUNT (27) angegebenen Systems der Bewertung von Mineralisationsstufen. (s. Abb. 1)

Dagegen ermittelt DAHAN (17) einen Zahnindex aus den gemessenen Werten von (Krone und Wurzel) : Krone. Damit setzt er jedoch die bei kieferorthopädischen Behandlungsfällen normalerweise bereits abgeschlossene Kronenmineralisation voraus.

In einer Vorauswertung nach einer ähnlichen selbstentwickelten Methode, stellte sich heraus, daß die metrischen Meßwerte außerordentlich stark von möglichem Verwackeln der Aufnahme und dem Verwischungsgrad abhängig sind. Außerdem hätte selbst der 6-Jahrmolar bei den jüngsten Kindern dieser Untersuchung das vollendete Kronenstadium noch nicht erreicht. In der Literatur konnte außerdem eine vergleichende Untersuchung an einer größeren Gruppe für dieses von DAHAN (17) empfohlene System nicht gefunden werden.

Auch die neueren Untersuchungen deutscher Autoren nach dem von MOORREES et al. (57) angegebenen System, konnten als Vergleichsbasis zur eigenen Untersuchung keine Verwendung finden, da für Kinder unter sechs Jahren in der Regel keine Angaben gemacht werden. ("Für kieferorthopädische Belange von untergeordneter Bedeutung" - SCHOPF 76).

Unter den angegebenen Voraussetzungen scheint die Zahnalterbestimmung nach dem System und den Durchschnittswerten die MOORREES et al. (57) 1963 veröffentlicht haben, die Methode der Wahl zu sein. Er unterteilte den Verlauf der Kronenentwicklung in 13 Stadien. Nach seinen Angaben haben Tests über die Zuverlässigkeit der reproduzierbaren Unterscheidung zwischen zwei definierten Stadien anhand von Mehrfach - Bestimmungen von über 800 Röntgenaufnahmen hohe Grade an Übereinstimmung gezeigt. (90 % bei den UK - Seitenzähnen, 75 % bei den Frontzähnen). Die Differenzen waren dabei nie größer als eines der 13 Stadien. Eigene Ergebnisse bei Doppelbestimmungen konnten diese Angaben bestätigen.

Zur eigenen Überprüfung der Methode und der Vergleichsangaben von MOORREES et al. (57) wurde das Zahnalter der durch ADLER (1) veröffentlichten "schematischen Darstellung der Zahnentwicklung für 5 Jahre (± 9 Monate)" - ähnlich einer Röntgenaufnahme - nach dem unten erläuterten Vorgehen getrennt für Jungen und Mädchen bestimmt. Es ergab sich ein durchschnittliches Zahnalter von 5,0 für Mädchen und 5,2 Jahren (+ 4 %) für Jungen bei Abweichungen der sieben Einzelzahnbewertungen vom gegebenen mittleren Zahnalter von maximal 1,4 Jahren.

Die amerikanischen Autoren haben in Längsschnitt-Untersuchungen anhand von Röntgenaufnahmen getrennt für Jungen (184) und Mädchen (161) aus Boston (Massachusetts) und Yellow Springs (Ohio) das durchschnittliche Zahnalter der verschiedenen Entwicklungsstadien ermittelt und in Form von Kurven für jeden einzelnen Zahn veröffentlicht. (s. Abb. 2)

Für die Auswertung der Orthopantomogramme kam die gleiche Einteilung in Mineralisations-Stufen zur Anwendung, wie sie MOORREES et al. (57) angegeben haben. Es wurden lediglich die Symbole vereinfacht. (Abb. 1) Alle scharf abgebildeten bleibenden Zahnkeime des Unterkiefers wurden rechts und links getrennt bewertet, die gefundenen Mineralisationsgrade wurden in ein Auswertungsschema eingetragen. Zur Ermittlung des Zahnalters wurden gegebenenfalls die verschiedenen Werte eines Zahnpaares gemittelt und auf die von MOORREES et al. (57) veröffentlichten Kurven übertragen (s. Abb. 3).

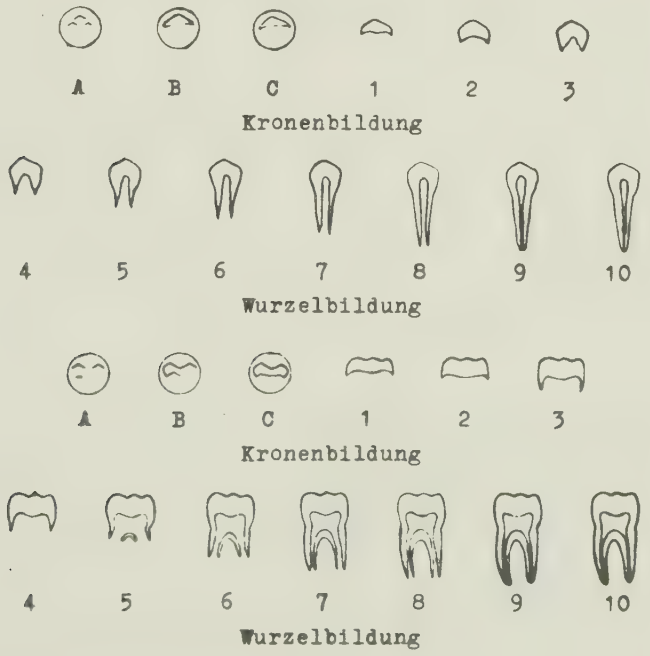


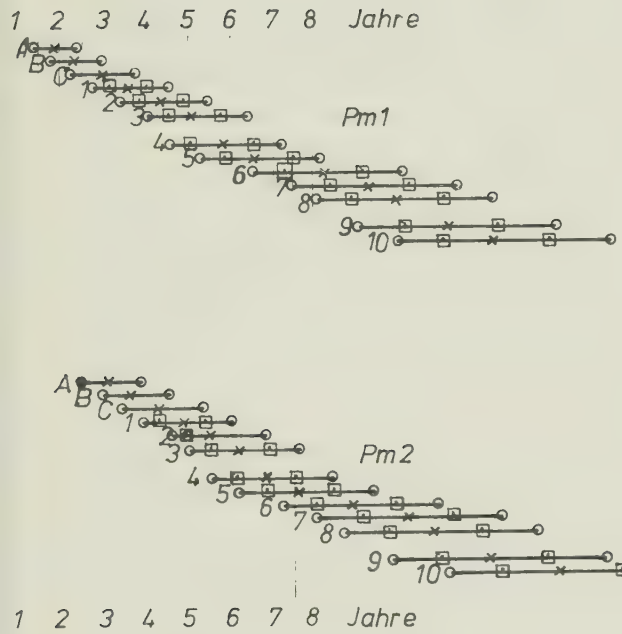
Abb. 1: Einteilung der Zahnmineralisation in Stufen. Umzeichnung nach MOORREES et al. (57)

Das für die Mineralisationsstufe jedes Zahnes des entsprechenden Geschlechts angegebene durchschnittliche Zahnalter konnte so auf der Abszisse abgelesen und in den Auswertungsbogen eingetragen werden. Die z.T. dissoziierten Altersangaben für die maximal sieben verschiedenen Zahngruppen wurden arithmetisch gemittelt. (s. Abb. 2 und 3) Dieses Verfahren scheint geeignet, Ablese- oder Bestimmungsfehler gering zu halten.

ADLER (1) weist anhand der Weltliteratur nach, daß es für die Milchzahneruption "praktisch gar keinen Unterschied zwischen Kindern in den Vereinigten Staaten, London, Paris, Zürich und Negerkindern in Dakar gibt." Über die Zahl der durchgebrochenen bleibenden Zähne berichtet er entsprechend: "trotz rassischer Unterschiede und Differenzen der Lebensweise stimmen die Verteilungen bei amerikanischen, schwedischen und ungarischen Kindern gut überein."

Trotzdem wurde die Anwendbarkeit dieser nordamerikanischen Werte auf die vorliegende Population mit Hilfe einer kleinen Vergleichsgruppe überprüft, die aus dem Archiv der Zahn- Mund- und Kieferklinik, Tübingen zusammengestellt wurde. Dazu wurden die Krankenblätter von kleinen Patienten der in Frage kommenden Jahrgänge überprüft, die in den Jahren 1969 - 1973 in der Bettenstation aufgenommen wurden. Es wurden in die Vergleichsgruppe nur Orthopantomogramme von Fällen aufgenommen, bei denen keine teratogene Schäden (LKG - Spalten) oder schwerwiegende Allgemeinerkrankungen in der Annamnese zu finden waren. Die so gefundene Zahl von Vergleichsaufnahmen war leider sehr gering: 2 Mädchen und 12 Jungen.

Als Ursachen des Klinikaufenthaltes wurden bei dieser Kontrollgruppe registriert: Kieferfrakturen (nur Jungen), Abszess, radikuläre Zysten, Epulis und pleomorphes Adenom am harten Gaumen. Daraus sind keine Beeinflussungen der Zahnentwicklung anzunehmen.



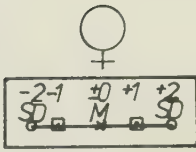


Abb. 2: Beispiel einer Kurve umgezeichnet nach MOORREES et al. (57)

Name M. U. ..... 35 SPD ☒ Kontr. ☐

geb.: 1. 10. 67 Rö.am: 13. 9. 72. = chron. Alter 5,0

Bestimmung des Zahnalters nach C. F. Moorrees et al.

Zahn	Min.°	Zahn	Min.°	Zahnalter	Diff.z.chr.
7	3	7	2	6,2/5,4=5,8	
6	5	6	5	4,7	
5	0	5	2	4,3/5,5=4,9	
4	4	4	3	5,8/5,2=5,5	
3	5	3	3	5,3/4.0=4,7	
2	5	2	?	4.7	
1	6	1	5	5,2/4,5=4,9	
				5,0	± 0

Abb. 3: Auswertungsbeispiel zur Zahnaltersbestimmung.

3.2. Schädelentwicklung unter besonderer Berücksichtigung des viszeralen Anteils

Bei der vorliegenden Arbeit war die Schädelentwicklung von besonderem Interesse, da diese z.B. bei der SILVER - RUSSEL - Symptomatik eine große Rolle spielen.

Die in diesem Zusammenhang in der Literatur zu findenden Bezeichnungen, wie "fliehendes Kinn, Vogelgesicht und V-förmiger Gesichtsschädel" entspringen in der Regel der klinisch - optischen Beurteilung. Sie sind wegen der oft sehr unterschiedlichen Dicke der Weichteile ungenau und können subjektiven Fehleinschätzungen unterworfen sein.

Hier können mit Hilfe der Kephalometrie wesentlich objektivere Daten gewonnen werden. Die Fernröntgenauswertung kann zwar durch schwierige Bestimmungen mancher Bezugspunkte und Meßfehler beeinträchtigt werden, doch ist ihr Aussagewert über Norm und Pathologie wesentlich höher und verläßlicher, als die Beschreibung des visuellen Eindruckes.

Die Fernröntgenbilder werden an der Tübinger Zahnklinik mit einem Film - Fokus - Abstand von 4 m aufgenommen, um einen möglichst wenig divergenden Strahlengang und deckungsgleiche Projektion der filmnahen und filmfernen Skeletanteile zu erreichen. Der Kopf des Probanden wird in definierter Position gehalten, dabei ist bei der lateralen Aufnahme der Zentralstrahl auf die "Ohroliven" bzw. den porus acusticus externus gerichtet. Die definierte Fixation ist von Bedeutung, da sagittale Meßvergleiche und Meßsollwerte nur bei reproduzierbarer Einstellung verwendet werden können (HEPBURN 37).

Diese Fernröntgenbilder wurden auf Acetatfolie durchgezeichnet. Die Auswertung der im folgenden näher beschriebenen Variablen wurde mit Hilfe eines Zeichengerätes durchgeführt, das über einen Nonius an der Gradskala verfügt und so eine genaue Winkelmessung erlaubte.

In der internationalen Literatur wird eine Vielzahl von kephalometrischen Auswertungsmethoden mit verschiedenen Bezugspunkten, Meßstrecken und Winkeln angegeben, die vor allen Dingen für die kieferorthopädische Diagnostik und Prognose entwickelt wurden. Für die eigene Untersuchung wurden aus den kephalometrischen Meßgrößen solche ausgewählt, für die in der Literatur Durchschnittswerte normaler Kinder gleichen Alters angegeben sind und die bei sfd - Kindern besonders interessant erscheinende Aussagen erwarten ließen.

Da der breiten Einführung der Schädelmetrik in die Pädiatrie hoher apparativer und zeitlicher Aufwand entgegenstehen, ist es auch nicht verwunderlich, daß vor allem bei der vorliegenden Altersgruppe nur sehr wenige vergleichbare Untersuchungen an größeren Kollektiven normaler Kinder mit kephalometrischen Meßwerten in der Literatur zu verzeichnen sind.

Kieferorthopädische bzw. orthodontische Fernröntgenauswertungen werden in der Praxis nicht vor dem 7. Lebensjahr durchgeführt. Ihre Hauptindikation liegt jenseits des 9. Lebensjahres. Daraus ist zu erklären, daß für die meisten Meßstrecken und Winkel jeweils lediglich ein Mittelwert mit verhältnismäßig großen Streugrenzen für das gesamte Wechselgebiß- und Erwachsenenalter angegeben wird.

SCHMID (73) stellt zu diesem Problem fest: "Die meisten als klassisch zu bezeichnenden Meßstrecken und Meßmethoden des Schädels haben den Nachteil, daß sie den Wachstumsverschiebungen des kindlichen Schädels nicht gerecht werden können, da entsprechende biometrische Untersuchungen fehlen."

BROODIE (15) klagt schon 1940: "... and even when available is always open to the possible question of whether the material represents the normal."

Für die vorliegende Studie musste deshalb auf das wenige und wegen der inzwischen eingetretenen Akzeleration vielleicht schon veraltete Material z.T. anderer Populationen als Vergleichsbasis zurückgegriffen werden. Die Meßmethoden und Vergleichswerte wurden von BERGERHOFF (4, 5) et al. und SCHMID et al. (74) auf der pädiatrisch - radiologischen, sowie ØDEGAARD und DOWNS auf der orthodontischen Seite herangezogen.

Da 8o % der untersuchten Kinder gegenüber dem chronologischen Alter ein verzögertes Entwicklungsalter zeigten, erschien es zunächst wichtig, die Sella auf der norma lateralis zu vermessen, um so eine Aussage über die Hypophysengröße zu erhalten.

Zur Sellamessung wurden in den letzten 7o - 8o Jahren die verschiedensten Methoden angegeben. Bei der ältesten wird die Länge und Tiefe gemessen. Die in Europa wohl am meisten angewandte nach HAAS (31) erfordert die Größenbestimmung der "Sellaprofilfläche" durch Ausmessen mit Hilfe von Millimeterpapier oder einem Planimeter. BERGERHOFF (4) hat bei vergleichenden Messungen der verschiedenen Methoden festgestellt, daß die Ergebnisse bei der Ausmessung der Profilflächen sehr von zufälligen Ungenauigkeiten abhängen. Eigene Mehrfachmessungen ergaben für die gleiche Methode ebenfalls zu große Fehlerquoten besonders bei sehr kleiner Sella.

Die Sellalängenmessung nach LORENZ (48), der u. a. die Sellalänge in Bezug auf die "Länge der vorderen Schädelbasis" beurteilt, ist gerade bei Kindern nicht anwendbar, da sich nach BERGERHOFF und HÖBLER (7) die Länge der Basis der vorderen Schädelgrube vom dritten Lebensjahr an im statistischen Mittel von 6o mm konstant verhält, also kaum noch wächst. Die Sella vergrößert sich jedoch ab dem Ende des zweiten Lebensjahres auf das Drei- bis Vierfache.

Deshalb wurde zur Auswertung die von BERGERHOFF (4) beschriebene Winkelmessung angewandt, weil ihre Vergleichswerte von Aufnahmeabständen und daraus resultierenden Vergrößerungen unabhängig sind. Sie hat außerdem den Vorteil, daß neben die Messung der Sellamorphologie in Bezug zur Form und Größe des ganzen Hirnschädels steht.

Zur Messung des Lamdawinkels α verbindet man die Meßpunkte A (tub. sella) mit B (Scheitel der Lambdanaht) und legt von B die Tangente an den Innenrand des Sellabodens. Verbindet man A mit C (Scheitel der Kranznaht) und legt von dort die Tangente an den Innenrand der Sellalehne so erhält man den Kranzwinkel ß (s. Abb. 4).

Die gefundenen Meßwerte werden in ein Koordinatensystem übertragen, auf dem die Signifikanzbereiche ellipsenförmig eingezeichnet sind.

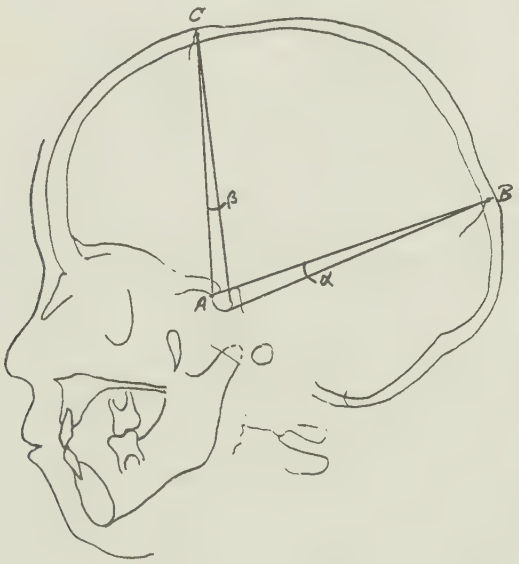


Abb. 4: Winkelmessung der Sella turcica nach BERGERHOFF (5). Bewertung und Meßblatt s. Abb. 12 (Beschreibung im Text)

Von SCHMID (72, 74) wurde die Meßmethodik der Gehirnschädelentwicklung übernommen: Die jeweils größte Schädellänge, -höhe und -breite wurden gemessen. Diese drei Größen wurden addiert und so eine "Indexzahl" gewonnen, die nach der Ansicht SCHMIDs (72) weitgehend dem Gehirnwachstum entsprechen soll. Außerdem wurden die von SCHMID beschriebenen Strecken der "Oberkiefertiefe" (tub. sellae - Spitze des ersten oberen Inzisivus) ausgewertet (s. Abb. 5).

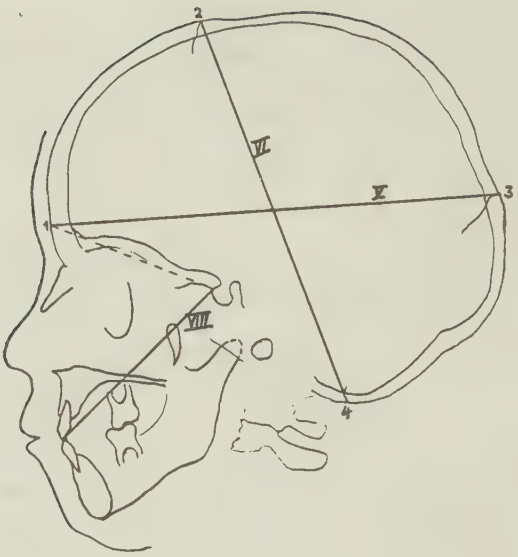


Abb. 5: Meßstrecken nach SCHMID (Beschreibung siehe Text)

Da laut SCHMID (73) seinen Daten ein Film - Fokus - Abstand von durchschnittlich 1,2 m zugrunde lag, mußten diese um - 9 % korrigiert werden, um die Vergleichbarkeit zu sichern (Abb. 5).

Die von SCHMID veröffentlichten Werte fanden bei BERGERHOFF (6) ihre Anerkennung: "In drei zusammenhängenden Arbeiten haben SCHMID und FILTHUT (74) das Verfahren der Schädelmessung von BERGERHOFF durch Hinzunahme von einigen Winkeln und Strecken auch auf den Gesichtsschädel erweitert. Die Meßergebnisse am Hirnschädel für verschiedene Altersklassen stimmen mit den von BERGERHOFF, HÖBLER und A. MARTIN gemachten Angaben bei gleicher Meßtechnik überein."

Eine sehr gute Übereinstimmung der Ergebnisse SCHMIDs für die Schädelentwicklung zeigt auch ein Vergleich mit den von ZENKER (1o2) veröffentlichten Untersuchungen zweier entsprechender Maße an einer großen Schädelsammlung, wenn man die projektionsbedingte Vergrößerung berücksichtigt.

Tabelle 5:

Alter	größte Gehirnschädel-			"Index"	"Oberkiefer-
	länge	höhe	breite		tiefe"
2,5 - 3,5	159,5	148,3	14o.9	448.7	74,6
	±6,5	±5,6	±7,5	±19,6	±2,8
3,5 - 4,5	16o,4	148,3	14o,9	449,6	76,5
	±8,4	±5,6	±7,5	±21,5	±3,7
4,5 - 5,5	167,o	152,o	143,7	462,7	78,4
	±6,5	±4,7	±5,o	±16,8	±4,7

Tabelle 5: Aus SCHMID (73) als Norm übernommene Vergleichswerte mit den einfachen Standardabweichungen. Umgerechnet auf den Film - Fokus - Abstand von vier Metern.

Im Gegensatz zu den oben und umseitig beschriebenen Meßmethoden gehören die folgenden Strecken und Winkel zu den Standarduntersuchungen der international angewandten orthodontischen Kephalometrie. Allerdings werden teilweise unterschiedliche Abkürzungen für die gleichen Meßpunkte angewandt. In der Arbeit kommen jeweils die Bezeichnungen desjenigen Autoren zur Anwendung, dessen Werte zum Vergleich herangezogen wurden.

ØDEGAARD (62) hat in einer interessanten Quer- und Längsschnitt - Untersuchung norwegischer Kinder im Alter von 3 - 7 Jahren (4o Jungen und 36 Mädchen mit je vier Aufnahmen in jährlichen Abständen) die Veränderungen des Gesichtsskeletts mit verschiedenen Aufzeichnungsmethoden kephalometrischer Daten veröffentlicht. Bei der von ihm empfohlenen "mixed longitudinal cross - sectional velocity curve" konnte er Methodenfehler weitgehend ausschalten und die Kurven glätten. Diese Kuven sind für Knaben und Mädchen getrennt angegeben. Daraus wurden die Werte für die Altersgruppen von 4,5 und 5,5 Jahren abgelesen und für 3,5 Jahre interpoliert.

Sie wurden als Norm mit den Ergebnissen der sfd - Kinder verglichen. Da ØDEGAARD (62) speziell für diese Kurven keine Variationsbreite angab, wurden jeweils die Standardabweichungen eingesetzt,die er bei den entsprechenden Messungen der cross - sectional - Untersuchung gefunden hat.

Der Film - Fokus - Abstand seiner Aufnahmen lag bei 1,7 m und die daraus resultierende Vergrößerung wurde mit 9,68 % angegeben, sodaß beim Vergleich der eigenen Streckenmessungen mit den Normwerten 5,8 % von der Norm in Abzug gebracht werden mußten.

Zur Auswertung der Schädelaufnahmen der sfd - Kinder wurden entsprechend der von ØDEGAARD (62) veröffentlichten Untersuchung solche Maße ausgewählt, die am ehesten als Indikatoren der Unter- und Mittelgesichtsentwicklung und speziell der Mandibula anzusehen sind; sie sind aus Tabelle 6 und Abbildung 6 zu ersehen.

Tabelle 6:

a n s	Spitze der Spina nasalis anterior
a r	Schnittpunkt zwischen der äußeren Schädelbasiskontur und der dorsalen Kontur des processus condylaris
g n	Gnathion - tiefster Punkt der Symphsis mandibularis
n	Nasion - der vorderste Punkt der sutura frontonasalis
p g	Pogonion - der vorderste Punkt der symphysis mandibularis
p n s	Spina nasalis anterior
s	Mittelpunkt der sella turcica
s p '	Schnittpunkt zwischen der Verbindungslinie ans - pns und der Linie vom Nasion zum Gonion
s s	Subspinale (DOWNS (21) A - Punkt)
s m	Supramentale (DOWNS (21) B - Punkt)
t g o	Schnittpunkt zwischen der Tangente an den kaudalen Rand des horizontalen Uk - Astes und das Gnathion sowie der Tangente an den distalen Rand des aufsteigenden Astes und Punkt ar
t p g	Schnittpunkt zwischen der Tangente an den horizontalen Uk - Rand und das Gnathion sowie der Tangentensenkrechte durch den Punkt pg

Tabelle 6: Meßpunkte nach ØDEGAARD (62)

Tabelle 7:

F H	Frankfurter Horizontale - Verbindunglinie zwischen Orbitaboden und dem oberen Rand der äußeren Gehörgänge
G E	Gesichtsebene (N - P)
G n	Gnathion
N	Nasion
P	Progonion - Kinnspitze
S	Mittelpunkt der Sella turcica
Y - Achse	Verbindung zwischen S und Gn

Tabelle 7: Meßpunkte und Ebenen nach DOWNS (21).

Tabelle 8:

Alter		s-n	s-n-ss	s-n-sm	ss-n-sm	tge--tpg	ar--tgo	ar-tgo--tpg	n-spt	spt--gn	n--gn	$\frac{\text{n-spt}}{\text{spt-gn}} \times 100$
3,5	♀	59,3	81,0°	76,5°	4,5°	53,5	33,0	133,0°	36,7	48,0	84,7	71,6
3,5	♂	61,0	81,8°	77,6°	4,2°	55,9	34,5	132,8°	37,7	52,0	89,7	68,9
4,5	♀	60,3	81,0°	76,5°	4,5°	55,6	34,4	132,0°	38,6	50,0	88,6	72,7
4,5	♂	62,0	81,8°	77,6°	4,2°	57,8	35,7	131,6°	39,6	52,9	92,5	70,5
5,5	♀	61,2	81,0°	76,5°	4,5°	58,0	35,8	131,0°	40,3	51,6	91,9	73,7
5,5	♂	62,9	81,8°	77,6°	4,2°	60,1	36,9	130,5°	41,4	54,2	95,6	72,2
Standard-abweichung		±1,8	±2,9°	±2,7°	±1,8°		±2,8	± 4,8°	±1,9	±3,0	+4,9	±5,2

Tab.8:

Aus ØDEGAARD als Norm übernommene Vergleichswerte mit den einfachen Standard - Abweichungen - umgerechnet auf den Film-Focus-Abstand von vier Meter.

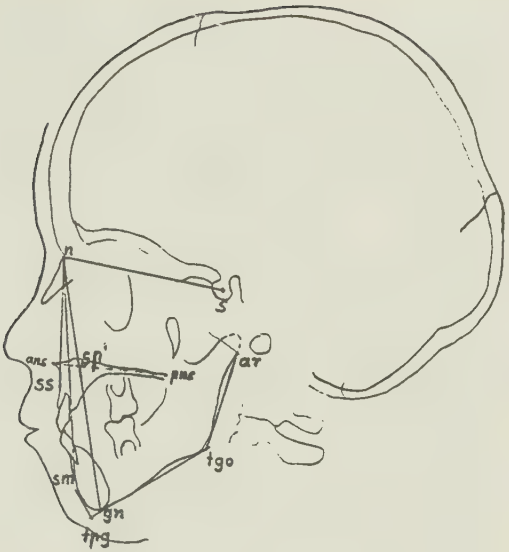
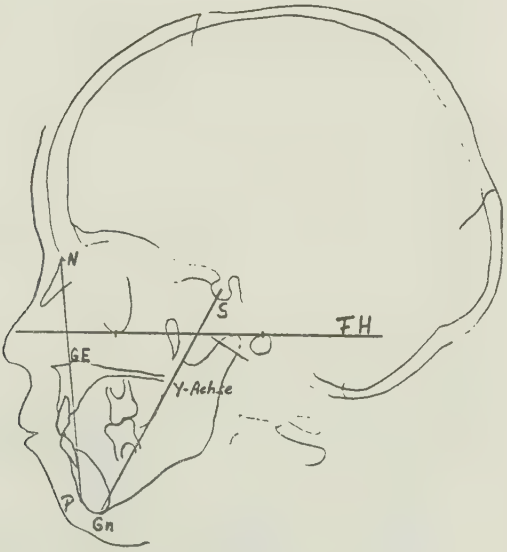


Abb. 6: Angewandte Meßstrecken nach ØDEGAARD (62)



bb. 7: Angewandte Bezugspunkte und Geraden nach DOWNS (21)

Nach DOWNS (21), steht die Unterkiefergröße in einer direkten Proportion zum Winkel zwischen der Gesichtsebene und der Frankfurter Horizontalen (Gesichtswinkel) und soll bei normal entwickelten Unterkiefern 87,8 Grad betragen. STELLMACH und SCHETTLER (82) benützen dieses Maß bei ihren Untersuchungen an Kindern mit Robin - Syndrom neben dem Winkel zwischen der Y - Achse und der Frankfurter Horizontalen und halten vor allem letzteren von besonderer Bedeutung "weil die Y - Achse als Maß für das Wachstum des Unterkiefers nach unten und vorne gilt und von HÄUPL (35) deshalb Wachstumslinie genannt wurde." (Tabelle 7, Abbildung 7).
Es muß an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, daß beim Auswerten von seitlichen Fernröntgenaufnahmen mit offener Unterkieferhaltung eine Scharnierbewegung der Mandibula in die angenommene Okklusionsstellung mit der Achse im Mittelpunkt des Gelenkfortsatzes nachvollzogen wurde. Aus diesem Grunde kann bei allen Messungen, die die Grenze zwischen den am Schädel fixierten Messpunkten und denen der beweglichen Mandibula überschreiten, eine erhöhte Fehlerquote gegeben sein.

Die frontalen Fernröntgen- und Photostataufnahmen wurden (mit Ausnahme der Messung "größte Gehirnschädelbreite" - SCHMID 73) nicht ausgewertet, obwohl gerade bezüglich der beschriebenen Asymmetrie interessierende Aussagen erwartet wurden. Es zeigte sich nämlich, daß aus oben genannten Gründen bei den kleinen Probanden eine genügend exakte Einstellung für die frontalen Aufnahmen nur in wenigen Fällen gelungen war. Gerade für die Auswertung von Enface - Bildern ist jedoch die einwandfreie Einstellung eine Grundbedingungen (DAUSCH - NEUMANN 19), da schon eine geringfügige Drehung des Kopfes zu erheblichen Verzerrungen führen können.

Nach Aussagen von DAUSCH - NEUMANN (19) sind jedoch die Verschiedenheiten (besonders in transversaler Richtung) der beiden Gesichtshälften "häufig im Bereich der physiologischen Grenzen und werden oft als konstante und normale Erscheinungen beim Menschen bezeichnet." Diesselbe Autorin konnte bei 2oo untersuchten Fällen nur in 5,o5 % der Fälle eine Symmetrie feststellen. Da für die Altersgruppen von 3 - 6 Jahren keine Normdaten vorliegen, erschien eine Wertung des eigenen Untersuchungsguts unmöglich.

3.3. Erläuterung zur Befundung von Hypoplasien

Da bei small-for-dates-Kindern vor allem intrauterine Mangelernährung als Ursache anzusehen ist, kann davon ausgegangen werden, daß diese den gesamten Stoffwechsel betreffende Störung an den Zähnen abgelesen werden kann, zumindest, wenn sie nach der ersten Schwangerschaftshälfte auftrat.

Durch mikroskopische Untersuchungen wäre es sogar möglich, eindeutige Hinweise für Krankheitsbeginn und Verlauf zu gewinnen, da in Schmelz und Dentin, abgesehen von kariösen Veränderungen, keine Umbauvorgänge wie im Knochengewebe mehr auftreten können. In der vorliegenden Untersuchung konnte diese Möglichkeit der mikroskopischen Analyse ätiologischer Faktoren nicht ausgeschöpft werden, da es natürlich nicht möglich war, systematisch entsprechendes Zahnmaterial zu gewinnen. Doch lassen makroskopische klinisch sichtbare Anomalien Schlüsse zu, auch wenn sie nur bei einem Teil der Kinder zu finden waren.

Als Hypoplasien werden symmetrisch bzw. bandförmig auftretende Verfärbungen (interne Hypoplasien), sowie dellen-, grübchen- oder furchenförmige Veränderungen und Absplitterungen der Inzisal- bzw. Kaukanten (externe Hypoplasien) als Ausdruck schwerer Mineralisationsstörungen angeführt (Definition nach KÜNZEL und THOMANN 44). Außerdem werden hier symmetrisch mit zirkulärer Karies befallene Zähne als hypoplastisch diskutiert (WEYERS 97). Sichere Vergleichsangaben über das normale Vorkommen von Hypoplasien konnten in der Literatur nicht gefunden werden.

Es war deshalb notwendig eine Kontrolluntersuchung unter Anwendung gleicher Kriterien und gleicher Aufzeichnung wie bei der sfd - Gruppe durchzuführen. Als Begleitung bei der routinemäßigen Untersuchung des staatlichen Gesundheitsamtes Hechingen wurde dem Autor Gelegenheit geboten, mit Spiegel und Sonde Kinder der Kindergärten in Neufra, Gammertingen und Sigmaringen zu untersuchen. (September 1973) X). Eine Zuordnung der beobachteten Hypoplasien zu ihrem Entstehungszeitpunkt war dabei leider nicht möglich.

X) An dieser Stelle sei Herrn Dr. Braun für seine Hilfe und freundliche Beratung herzlich gedankt.

3.4. Zur Kariesanfälligkeit

Einen Zusammenhang zwischen Karies, Hypoplasien und neonataler Skeletretardierung fanden WEDGEWOOD und HOLT (93) bei Frühgeborenen. TSUBONE (89) sah bei retardiertem Wachstum einen höheren Kariesbefall als bei normalen Kindern. WEYERS (94) sieht postnatale Mangelernährung als Ursache bei zirkulärer Karies an (s. unter Abschnitt 4.).

Es war daher von Interesse, den Kariesbefall im allgemeinen und eventuelle Besonderheiten, wie Häufung oder abnorme Lokalisation bei diesem Patientengut mit jeweils extremer intrauteriner Mangelentwicklung zu untersuchen. Allerdings sind hier Vergleiche mit einer imaginären "Norm" weitaus problematischer als bei den vorausgegangenen Fragestellungen. Fast kein Entwicklungsparameter kann so stark von individuellen Umwelteinflüssen abhängen, wie eben der Kariesbefall. Diese Einschränkung der Aussagekraft von kariologischen Untersuchungsergebnissen muß um so höher bewertet werden, je geringer die Anzahl der untersuchten Individuen ist. Als Ursache umweltbedingter individueller Unterschiede seien hier von allem die Ernährungsgewohnheiten - insbesondere der Kohlenhydrate (Zuckerabusus), Mundhygiene und regional oder z.T. auch individuell betriebene Flourprophylaxe mit unterschiedlicher Effektivität genannt.

Unter diesen Gesichtspunkten sind auch die wenigen in der Literatur zu findenden Kariesstatistiken der Milchgebisse mit ihren großen Differenzen zu sehen. Die Vergleichswerte wurden entnommen aus SAUERWEIN (71) sowie aus Erhebungen des Stuttgarter Gesundheitsamtes in Kindergärten im Jahre 1959 .

4. Literatur

Wie eingangs bereits gezeigt wurde, hat die Differenzierung von Früh- und "Mangelgeburten" in dem selbst noch relativ jungen Fach der Perinatologie und in der Pädiatrie in den letzten Jahren erheblich an Bedeutung gewonnen. Die Zahl der Veröffentlichungen die sich mit diesen intrauterin retardierten Kindern beschäftigen, scheint mit der Kenntnis und Verbesserung geburtshilflicher Diagnostik sowie der fetalen und neonatalen Pathopysiologie - also der Erkenntnis der ätiologischen Faktoren - in engem Zusammenhang zu stehen.

PSCHYREMBEL und DUDENHAUSEN (66) weisen auf die direkte ursächliche Abhängigkeit der Retardierung des fetalen Wachstums von der chronischen Plazentarinsuffizienz und der entsprechenden intrauterinen Mangelernährung hin. Als erste Arbeit auf diesem Gebiet wird die von BOTELLA - LLUSIA (14) zitiert.

Die Rolle plazentarer Störungen als wichtigster ätiologischer Faktor intrauteriner Dystrophie wird im Schrifttum allgemein anerkannt. So fand BIERICH (9) bei neun von 18 Kindern mit intrautem Zwergwuchs Anhaltspunkte für schwere plazentare Störungen in den ersten Schwangerschaftsmonaten. Er gibt jedoch als weitere mögliche Ursache fetale und mütterliche Störungen - insbesondere Gestosen- an. Wie RUSSELL zeigt auch BIERICH, daß die Bestimmung des Wachstumshormons auch bei den retardiert gebliebenen Kindern normale Werte erbringt.

In diesem Zusammenhang ist auch der schon 1952 von PRADER und PERABO (65) gegebene Hinweis interessant: "Die meisten hypophysären Zwerge der Literatur gehören zu den viel zahlreicheren,ähnlich aussehenden Fällen ohne nachweisbare hypophysäre Insuffizienz. Diese Fälle lassen sich meist nicht mit einer klaren Diagnose belegen. Nach unseren Erfahrungen verhalten sich Längen-, Knochen- und Zahnalter bei diesen Fällen genau gleich, wie bei den Zwergen mit faßbarer hypophysärer Störung."

MAST (53) konnte nach der statistischen Auswertung umfangreicher Untersuchungsdaten von 291 Mangelgeburten und zwei gleich großen Kontrollgruppen einer großangelegten prospektiven Erhebung über Schwangerschaft und Geburtsverlauf, Plazentamorphologie und Kindesentwicklung folgende ätiologische Einheiten abgrenzen:
1. Kinder mit angeborenen Mißbildungen, bei denen auf Grund eines herabgesetzten Wachstumspotentials eine früh auftretende starke Retardierung aller Wachstumsparameter angenommen wird, zeigen keine besonderen Plazentabefunde.
2. Gestosefälle, die sich besonders hinsichtlich der Plazentamorphologie und der Körpermaße bei Geburt unterschieden und später eine gute Prognose zeigten.

Desweiteren gelang es ihm, "bestimmte mütterliche Variable (Zigarettenkonsum, Blutungen in der Schwangerschaft, längere Berufstätigkeit) mit Daten der Plazentamorphologie (Mikroinfarkte, Kollagenisierung von Zottenbindegewebe, Reifungsanomalien) in Bezug zu setzen und einige Zusammenhänge statistisch signifikant zu sichern".

Als wichtigste Veröffentlichung, die sich besonders mit der Zahnentwicklung bei Kleinkindern in Zusammenhang mit fetalem und postnatalem Wachstum beschäftigt, sei zunächst WEDGEWOOD und HOLT (93) erwähnt. Auf sie soll im folgenden weiter eingegangen werden.

IMMEL (39) zitiert Untersuchungen von SCHULZE (77), der bei jugendlichem Schwachsinn u.a. intrauteriner Genese "eine mehr oder minder starke Verzögerung der Dentition" nachgewiesen hat.

4.1. Literatur zum Zahnalter

HECKMANN und EHLERS (36) zitieren BEYER (8), die einen um so später erfolgenden Zahndurchbruch der ersten Dentition feststellt, je geringer das Geburtsgewicht ist. Sie vermuten als Ursache der Verzögerung des Dentitionsbeginns um nur etwa 2 Monate bei den Frühgeborenen die rasche extrauterine Entwicklung der Frühgeburten.

PRADER und PERABO (65) geben 1952 die Meinung wieder, daß das Zahnalter bei Endokrinopathien des Kindesalters im allgemeinen weniger von der Norm abweicht, als das Knochenalter. Sie konnten zeigen, daß z.B. bei unbehandelter kongenitaler Athyreose und Hypothyreose das Zahnalter (mit 41 %) den geringsten Rückstand gegenüber dem Knochen- und Längenalter hat.

FLEISCHER - PETERS (24) ist der Ansicht, daß "der Entwicklungsvorgang des Gebisses zwar ein relativ selbstständiger Prozess ist, der aber normalerweise mit der körperlichen und geistigen Entwicklung eines gesunden Kindes koordiniert verläuft."

Jedoch könne es bei Beeinträchtigungen der körperlichen Entwicklung zu deutlichen Korrelationsstörungen kommen, sodaß zwischen dem chronologischen Alter, dem Skelett - und dem Zahnalter große Diskrepanzen feststellbar seien.

WEDGEWOOD (93) findet bei den bei Geburt untergewichtigen Kindern keines, das zu frühen Zahndurchbruch zeigte. Er findet jedoch keine Korrelation zwischen Durchbruchszeit und Gewicht im Alter von 2-3 Jahren. Alle Kinder mit verzögerten Zahndurchbruchszeiten zeigten zurückgebliebene Knochenentwicklung. Jedoch zeigten nicht alle Kinder deren Ossifikatonszentren verzögert waren, später verzögerten Zahndurchbruch.

GRØN (29) konnte anhand der Literatur zeigen, daß zwischen Zahnwurzelbildung und chronologischem Alter eine etwas höhere Korrelation besteht, als zwischen der Wurzelbildung und Knochenalter.

MOORREES et al. (57) will Folgerungen von der Zahnbildung auf die somatische Reifung nur mit Vorsicht gezogen wissen, "weil die Beziehung zwischen der zahn- und somatischen Entwicklung sowie aus der Knochenformation in der Handwurzelregion und dem Auftreten der sekundären Geschlechtsmerkmale noch nicht voll erforscht sind."

SCHOPF (76) zeigt, daß die heute gebräuchlichen Mineralisationstabellen in der Mehrzahl auf Untersuchungen von LOGAN und KRONFELD aus dem Jahre 1933 zurückgehen und auf der röntgenologischen und histologischen Analyse von nur 25 Kindern im Alter von 0-15 Jahren basieren. Seiner eigenen Untersuchung legt er die u. a. von GRØN und MOORREES et al. entwickelte Methode der Bestimmung des Mineralisationsgrades zugrunde. In allen Gruppen weist SCHOPF (76) eine statistisch gesicherte Abhängigkeit auch zwischen dem Alter und Mineralisationsgrad nach. Er empfiehlt mehrere Zähne zur Bestimmung des dentalen Alters heranzuziehen. Die ersten Prämolaren und zweiten Molaren findet er als die verlässlichsten (in diese Untersuchung waren die ersten Molaren nicht einbezogen).

DAHAN (18) beklagt, daß zu wenige odontometrische Untersuchungen über die Bestimmung des Zahnalters zu finden sind. Er bezeichnet den Determinationspunkt "Durchbruch der Zähne " als wenig zuverlässig und entwickelt eine eigene Methode. Danach wird ein Zahnindex anhand von Orthopantomogrammen ermittelt (Krone und Wurzel: Krone). in seinen eigenen Untersuchungen findet er keine auffällige Seitenverschiedenheit. Lokalfaktoren wie Karies, enge Keimlage und Verlagerung mißt er keinen Einfluß auf die Zahnentwicklung bei.

NAWRATH (1963) beschreibt und empfiehlt ebenfalls die Röntgentechnik der Panoramaaufnahmen, wobei der gesamte Kieferbogen in einem Bild dargestellt werden kann. Den besonderen Wert sieht er in der Beurteilung einer seitengleichen oder ungleichen Entwicklung wie auch unterschiedlichen Verlauf im anterioren und posterioren

Kieferabschnitt. Er sieht den Reifungsprozess des Gebißes als Spiegelbild der allgemeinen somatischen Entwicklung und auch seiner Störungen.

IMMEL (39) kann nach ihren Untersuchungen auf die Gesamtheit der Fälle bezogen in keiner Altersgruppe (mit einzelnen Ausnahmen) nennenswerte Asymmetrien von Zahn- und Kieferentwicklung angeben und stimmt darin mit der Ansicht ADLERS überein.

ADLER (1) beschreibt die Beurteilung des Entwicklungsstandes des Gebisses oder von Einzelzähnen anhand röntgenologischer Unterscheidung verschiedener Stadien und kommt zu dem Schluß, daß diese den Vergleich eines jeden Einzelkindes mit den Normdaten ermögliche. Als entsprechende Vergleichswerte gibt er die von MOORREES et al. (57) veröffentlichten Angaben wieder.

NAWRATH (59) stellt die breite Streuung der Zahnmineralisation als Ausdruck unterschiedlicher Zahnentwicklung in den Vordergrund seiner Betrachtungen. Die Abweichungen sollen im OK größer sein als im UK. Seine Untersuchungen beziehen sich allerdings auf das 9. - 11. Lebensjahr.

WEYERS (98) bezeichnet die bei Geburt Untergewichtigen als Beispiele aus der Dentitionspathologie Nach seiner Ansicht ist "der Grundrythmus beim Zahndurchbruch der Frühgeborenen nur temporär verschoben, durch den Stress der Geburt und die vorzeitig unterbrochenen Reifungsvorgänge verlangsamt, durch die postnatale Entwicklungstendenz dagegen akzeleriert und wie bei normalgewichtigen Neugeborenen, mit etwa 2,5 Jahren dem Abschluß der Milchzahndentitionen wieder angeglichen".

Derselbe Autor rechnet auch bei Kindern mit intrauteriner Dystrophie "wenn Feten unzureichend mit Sauerstoff, Nährstoffen, u.a. durch Plazentainsuffizienz, versorgt worden sind" - mit einer initialen Dentitionsverzögerung.

Daß der Dentitionsrythmus im Milch- und Ersatzgebiß von der individuellen Gewichtsentwicklung des Kindes abhängig ist, gehört zu einer seiner drei "physiologischen Dentitionsregeln".

WEYERS (98) erklärt diese Bindung der Dentitionstermine an den Rythmus des Gewichtswachstums damit, "daß auch der Zahnkeim den Gesetzen des Massenwachstums unterliegt und erst nach der notwendigen Reife den Durchbruch vollziehen kann, welcher bei einem Gewichtsdefizit verzögert und bei einem Gewichtszuwachs beschleunigt abläuft". Andererseits zeigt er, daß die anlagebedingten Spätzahner mit einer beträchtlichen Verspätung des Zahnwechsels beginnen, obgleich die körperliche Entwicklung an der akzelerierten Wachstumsverschiebung teilgenommen hat.

FILIPSSON und HALL (23) haben in ihrer Arbeit eine besonders hohe Korrelation zwischen dem Zahnalter (bestimmt anhand der Zahl der durchgebrochenen bleibenden Zähne und einer eigens erstellten Kurve der Durchbruchszeiten) und der Längenentwicklung bei gesunden Kindern nachgewiesen. Der festgestellte Zusammenhang war sogar so stark, daß sie für 6 - 1o Jährige mit dem so ermittelten Zahnalter und der gleichzeitigen Längenmessung eine einfache Methode zur Vorausbestimmung der endgültigen Körpergröße angeben konnten, die eine besonders geringe Standardabweichung aufweist.

4.2. Literatur über die Schädelentwicklung

Wie an anderer Stelle erwähnt, gibt es nur wenige Untersuchungen der Schädelmetrik des Kleinkindes in der Weltliteratur. Es ist deshalb verständlich, daß die Ansichten über Gesetzmäßigkeiten des Gesichtsschädelwachstums und die Rollen genetischer und lokaler Umgebungsfaktoren noch weit auseinander gehen, oder als noch ungeklärt gelten müssen.

So zeigt SCHMUTH (75) an der komplizierten Morphogenese des menschlichen Unterkiefers, "daß wir trotz einiger gewonnener Einsichten noch weit davon entfernt sind, alle Einzelheiten der Erscheinungen des Wachstums und der weiteren Entwicklung, sowie vor allem die hier zur Debatte stehenden Störungen zu kennen, geschweige denn genau erklären zu können."

Auch HAUSSER (34) weist darauf hin, daß die Form des Unterkiefers einer außerordentlich großen Variationsmöglichkeit unterliegt, die eine Klärung der vielfältigen Zusammenhänge in besonderer Weise erschwert.

MAJ und LUZI (5o) zeigten, daß die Wachstumsvorgänge nicht gleichmässig ablaufen, sondern Zeiten größerer Wachstumszunahme mit Zeiten geringerer Wachstumstendenz abwechselten und, daß weiter bei der isolierten Betrachtung des Unterkiefers dessen Größenzunahme weder zur allgemeinen Körpergröße in einer nachweisbar engen Beziehung standen, noch zwischen der Größenzunahme des Unterkieferkörpers und der Unterkieferäste eine enge Korrelation bestand.

HAUSSER (34) kommt zu dem Schluß, daß auch bei großen Differenzen im architektonischen Aufbau des Gesichtsschädels stets gewisse Relationen der einzelnen Teile untereinander gewahrt bleiben. Weiter ist er der Meinung, daß die Form des Unterkiefers und seine Basalkonstruktion "auch bei unterschiedlichen Gebißformen keine wesentlichen Verschiedenheiten aufweist und insbesondere der UK - Winkel eine auffallende Gleichheit seiner Ausprägung selbst bei zweieiigen Zwillingen mit erheblichen Differenzen im Gebißbefund zeigt."

Nach STOCKFISCH (83) können aus den heutigen modernen diagnostischen Systemen wachstumsbedingte Entwicklungstendenzen und individuell-morphologische Veränderungen abgelesen und beurteilt werden. Er weist jedoch darauf hin, daß es sich immer um statische Verfahren handelt. So kommt er zu dem Schluß: "Kephalometrische Ausmessungen und Bewertungen sind nur mit Hilfe von Vergleichszahlen möglich, die sich wiederum auf sogenannte Normwerte des statischen Fernröntgenbildes stützen müssen."

THOMAS (87) zitiert in ihrer Arbeit über die Zusammenhänge zwischen innerer Sekretion und Gebißanomalien SCHOUR, der darauf aufmerksam machte, "daß das Vor- und Abwärtswachsen des Gesichts im Sinne einer Verminderung oder Verstärkung von einer Unter- bwz. Überfunktion der Hypophyse oder Schilddrüse beeinflußt wird, sofern die Störung in der Entwicklungsperiode lokalisierten Wachstums, d.h. nach dem 6. Lebensjahr, zu verzeichnen ist."

Diesselbe Autorin fand bei den von ihr untersuchten Hypothyreotikern und hypophysären Zwergen Werte für den Unterkieferwinkel, die an der oberen Normgrenze und darüber lagen. Außerdem fand sie bei allen Formen innersekretorischer Störung eine zu kleine Unterkieferbasis im Verhältnis UK - Basis zu OK - Basis und UK - Basis zu aufsteigendem Ast.

BIERICH (9) beschreibt bei RUSSELL (69)- Zwergen "ein zu kleines Kinn und einen kleinen Mund mit herabgezogenen Mundwinkeln ("umgekehrtes V") und tief ansetzende Ohren - mit anderen Worten - die Symptome eines ersten Kieferbogensyndroms, also Symptome auf die schon RUSSELL hingewiesen hat."

In Bezug auf die Selladiagnostik weist BOKELMANN (12) darauf hin, daß die Hypophyse nur 5o - 7o % des von den Sellakonturen umfassten Raumes einnimmt. Eine Hypophysenerkrankung soll sich nur bei nennenswerter Vergrößerung der Hypophyse auf die Sellakontur auswirken.

4.3. Literatur über Hypoplasien der Zähne

SARNAT und SCHOUR (7o) zitieren als einen der ersten Berichte über Schmelzdefekte BUNON,der 1743 Zahnerosionen erwähnt, die er Röteln, Masern und Skorbut zuschreibt.

Diesselben Autoren sowie MASSLER et al. beschreiben die wachsenden dentalen Strukturen - insbesondere Schmelz und Dentin - als Urkunde, die genaue und bleibende Aufzeichnungen normaler Schwankungen und pathologischer Ergebnisse des Mineral- und Gesamtstoffwechsels wiedergibt.

KÜNZEL und TOMANN (44) sind der Meinung, daß Strukturanomalien der Zähne als Folgen eines temporären Mangelzustandes oder direkte Funktionsbeeinträchtigung der zahnbildenden normalangelegten Zellen praeperi- oder postnatal eintreten können und deshalb "endogen bedingte" Strukturfehler bei beiden Dentitionen möglich sind. Die bleibenden Zähne sollen jedoch wesentlich häufiger befallen sein. Bezüglich der Verbreitung von Schmelzhypoplasien geben sie eine gegenwärtige Häufigkeit von 2 - 4 % an. An den Milchzähnen beobachten sie Hypoplasien nur selten.

TÖNDURY (88) gibt ein Vorkommen von Schmelzhypoplasien an Milchzähnen von normalerweise o,4 % an.

WEDGEWOOD et al. (93) zitieren MELLANBY and MELLANBY (55), die ein Vorkommen von o,7 % Schmelzhypoplasien an Milchzähnen fanden. Bei ihren eigenen Untersuchungen an Frühgeborenen sahen sie Hypoplasien bei 11 von 34 der bei Geburt untergewichtigen Kinder.

Auch ADLER (1) findet bei frühgeborenen Kindern häufiger Schmelzhypoplasien, als bei termingerecht Geborenen. Er mißt z.B. bei Vorkommen von Rubeolen während der Schwangerschaft der dabei meist zugleich auftretenden Frühgeburt größere Bedeutung bei, als der Erkrankung selbst. STEIN fand bei 8 von 16 frühgeborenen Kindern Schmelzhypoplasien deren Position zeitlich mit der Geburt zusammenfiel. Derselbe Autor gibt die Meinung EVANS wieder, daß die Milchzähne häufig Hypoplasien zeigen, besonders an den oberen Frontzähnen.

WEYERS (98) stellt ebenfalls einen größeren Anteil an Schmelzhypoplasien im zweischichtigen Milchzahnschmelz bei Frühgeborenen fest. Er beschreibt die Lokalisation der Schmelzveränderungen als vornehmlich im Bereich der Übergangszone von prae - und postnataler Schmelzanlage gelegen, die z.T. nur als Verfärbungen auffallen.

VIA und CHURCHILL (9o) fanden bei 119 von 219 zerebral gestörten Kindern Schmelzhypoplasien, während sie nur bei 8 von 93 normalen Kindern (9 %) sahen. Sie nennen drei Hauptarten spezifisch ätiologischer Wirkstoffe oder Ereignisse: lokales mechanisches Trauma, Erbfaktoren und Systemerkrankung.

KRESHOVER, CHLOUGH und BEAR (43) sehen bei sieben von neun, während der Neonatalperiode verstorbenen Kindern mit multiplen Mißbildungen auch Anomalien der Schmelzbildung. Die dentalen Veränderungen waren jedoch nur bei zwei dieser Säuglinge praenatalen Ursprungs und nur bei einem konnte eine abnorme mütterliche Anamnese als ätiologischer Faktor in Verbindung gebracht werden. Sie können keine spezifische Ursache dentaler Entwicklungsstörungen ermitteln.

WEYERS (95,97) weist besonders auf das signum canini hin, das die während der perinatalen Manifestationsperiode auftretenden Milchzahnveränderungen als typische Formveränderung der Eckzähne kennzeichnet. "Dabei ist in den meisten Fällen die Schmelzbildungsperiode des 7. - 9. Fetalmonats betroffen, gleichgültig, ob diese in die intra- oder extrauterine Entwicklung fällt".

KRESHOVER (42) zeigt, daß es in vielen Fällen möglich ist, das Vorkommen von Schmelzhypoplasien mit Anomalien der Schwangerschaft oder des Geburtsvorganges zu korrelieren.

4.4. Literatur über Karies im Vorschulalter

TSUBONE (88) berichtete, daß bei frühgeborenen japanischen Kindern ein höheres Kariesvorkommen eher mit retardiertem Wachstum verbunden ist, als anfänglich zu geringes Geburtsgewicht.

WEDGEWOOD und HOLT (93) fanden in ihren Untersuchungen signifikante Korrelationen zwischen Karies, Hypoplasie und neonataler Skeletretardierung. Fünf von sieben Kindern mit Karies zeigten bei der Nachuntersuchung starke skeletale Hemmung.

MARTHALER (51) fand bei verschiedenen Formen von Mangelernährung selbst bei schwerer Rachitis keine Anzeichen erhöhter Kariesanfälligkeit. Er hält jedoch eine "spezielle Art einer sich auf die Zähne auswirkenden Mangelernährung" für möglich und zitiert in diesem Zusammenhang BAUME und VULLIEMOZ, die gelb verfärbte und hypomineralisierte Zähne bei besonders kariesanfälligen polynesischen Kindern beschreiben.

WEDGEWOOD und HOLT (93) vertreten die Meinung, daß der Kariesbefall bei hypoplastischen Milchzähnen dreimal höher sein kann, als bei normal verkalkten Zähnen.

SAUERWEIN (71) kommt bei der strittigen Abhängigkeit der Karies von Schmelzbildungsfehlern zu dem Schluß: "es wäre eine unzulässige Verallgemeinerung, wenn man die hypothetische Gleichung von KANTOROWICZ (41) kritiklos übernähme, daß anlagebedingte Strukturschäden des Schmelzes - Hypoplasien (als mikroskopisch sichtbarer Ausdruck solcher Strukturschäden) auch eine erhöhte Kariesanfälligkeit im Gefolge haben".

Einig sind sich die verschiedenen Autoren jedoch über die Ätiologie der "zirkulären Milchzahnkaries" (Melanodontie), deren Beginn immer mit dem Verlauf der Geburtslinie in Zusammenhang gebracht wird. Dabei wird der postnatal gebildete Schmelz immer als schlechter mineralisiert und zuerst von der Karies erfasst beschrieben. (71, 44, 98, 33, 1 und andere).

WEYERS (94) wählt entsprechend auch eine treffendere Umschreibung des Krankheitsbildes als "postnatale oder auch segmentale Schmelzhypoplasie ". Er weist anhand der Epidemiologie der Nachkriegsjahrgänge der Hungerjahre den entscheidenden Einfluß der Mangelernährung nach.

VOGEL (91) ist dagegen der Ansicht, daß die Kronen der oberen, mittleren Milchschneidezähne ganz in utero gebildet werden. Er weist anhand einer Serie von Milchzahnschliffen von Jahrgängen des Kriegsendes und erster Nachkriegszeit nach, daß bei schlechter Ernährung der Mutter während der Schwangerschaft der pränatal gebildete Schmelz wesentlich schlechter mineralisiert sein kann, als der postnatale.

WEDGEWOOD und HOLT (93) beklagen das Fehlen von Zahlenmaterial über das durchschnittliche Kariesvorkommen bei Kleinkindern.

5. Untersuchungsergebnisse

Im Rahmen dieser Arbeit finden die Ergebnisse der allgemeinen somatischen Entwicklung der untersuchten Kinder nur als Grundlage zum Vergleich der Zahn- und Schädelentwicklung kurze Erwähnung in den Angaben über Längen-, Gewichts- und Skeletalter. Dazu wurden die Messungen von E. STURMHÖFEL (84) ausgewertet und die von OA. Dr. Nolte (Kinderklinik) vorgenommene Bestimmung des Röhrenknochen und carpalen Skeletalters der linken Handwurzelaufnahmen übernommen.

Detailierte Betrachtungen zu diesen Untersuchungen sind in der Disseration von STURMHÖFEL (84) beschrieben. Wie schon oben erwähnt, stimmen die Zahlen der zur Untersuchung gekommenen Kinder in den beiden Arbeiten nicht überein, sodaß eine paralelle Betrachtung des Zahlenmaterials nur eingeschränkt möglich ist.

5.1.1. Mineralisationsgrade bleibender Zähne bei der Vergleichsgruppe

Die Zusammensetzung der Vergleichsgruppe ist unter 2.1. beschrieben. Es standen nur 14 Orthopantomogramme 3 - 5 jähriger Kinder zur Verfügung, davon waren nur 2 Mädchen. Die geringe Zahl dieser Aufnahmen kann nicht direkt als Vergleich dienen. Anhand der Ergebnisse sollte lediglich die Anwendbarkeit der von MOORREES et al. veröffentlichten Methode und seiner Tabellen zur Zahnaltersbestimmung überprüft werden.

Im Einzelnen erreichte oder überschritt das Zahnalter das chronologische Alter in 7 Fällen (50 %). Neun Kinder (64 %) lagen innerhalb des Normbereiches. Allerdings lagen mit vier Fällen (29 %) mehr Kinder unter, als über der Norm (7 %). Die Verteilung ist im Einzelnen aus Tab. 9 zu ersehen.

Wie jedoch aus Tabelle 10 zu ersehen ist, eilen gleich viele der Kontrollkinder mit der Zahnentwicklung dem chronologischen Alter voraus, wie "zurückgebliebene" Mineralisationen gefunden werden, wenn die physiologische Streubreite unberücksichtigt bleibt.

Tabelle 9:

Spätzahner:	29 %
Norm:	64 %
Frühzahner:	7 %

Tabelle 9: "Streuung" des Zahnalters der Vergleichsgruppe (n = 14).

Tabelle 10:

Zahnalter < chronologisches Alter:	50 %
Zahnalter > chronologisches Alter:	50 %

Tabelle 10: Verteilung der nach der Zahnaltersbestimmung gegenüber dem chronologischen Alter der jüngeren und älteren Kinder der Kontrollgruppe (n = 14).

5.1.2. Zahnalter bei sfd- Kindern, bestimmt anhand der Mineralisationsgrade bleibender Zähne

Die Bestimmung des Zahnalters konnte bei 22 Mädchen und 17 Jungen durchgeführt werden. Das chronologische Alter war beim jüngsten Mädchen 2,9o, beim jüngsten Jungen 2,97, beim ältesten Mädchen 5,56 und beim ältesten Jungen 5,57 Jahre. Das Mittel lag für Jungen und Mädchen jeweils bei 4,2o Jahren.

Das Zahnalter betrug bei den Mädchen im Durchschnitt 3,9 und bei den Jungen 3,7 Jahre, sodaß eine mittlere Differenz vom chronologischen zum Zahnalter von 0,3 J. bei den Mädchen und 0,5 J. bei den Jungen vorliegt (Tab.: 11) Das Zahnalter der gesamten sfd - Gruppe zeigte eine hochsignifikante (P = o,25 % - t-Test) Differenz; gleichzeitig jedoch die höchste Korrelation aller vier Entwicklungsparameter zum chronologischen Alter.

Die Tendenz der Hemmung der Zahnentwicklung scheint sich mit zunehmendem Alter überproportional zu verstärken (Tab. 11). Außerdem ist diese Tendenz bei Jungen wesentlich ausgeprägter als bei den Mädchen, bei denen die Zahnentwicklung in sieben Fällen hinter $\bar{x}$ - 1 SD zurückbleibt. gegenüber drei $<(\bar{x}$ - 1 SD) und fünf stark retardierten Fällen $<(\bar{x}$ - 2 SD) bei den Jungen. Auffallend ist, daß nur ein sfd - Kind dem Bereich $\bar{x} \pm 1$ SD vorauseilt (ein Junge), sodaß 14 Spätzahnern lediglich ein Frühzahner gegenübersteht (39 % : 3 %) (Tabelle 12). Über ähnliche Ergebnisse berichteten WEDGEWOOD und HOLT, die bei Nachuntersuchungen von Kindern mit zu niedrigem Geburtsgewicht keine Frühzahner jedoch mehrere Spätzahner fanden.

Altersgruppe	*n*	*chron. alter*	*Zahnalter*	*Diff. in %*	*Diff. in %*	*Zahnalter*	*chron. alter*	*n*
2,9-3,9	*9*	*3,4*	*3,3*	*2,9*	*11,8*	*3,o*	*3,4*	*8*
4 -4,9	*1o*	*4,6*	*4,3*	*6,5*	*9,3*	*3,9x*	*4,3*	*4*
5 -5,6	*3*	*5,4*	*4,7 x*	*13,o*	*13,o*	*4,7xx*	*5,4*	*5*
gesamt	*22*	*4,2*	*3,9xxx*	*7,1*	*11,9*	*3,7xx*	*4,2*	*17*

Tabelle 11: Durchschnittliche Retardierung der Zahnentwicklung der einzelnen Altersgruppen mit Angabe der Differenz zum chronologischen Alter (signifikant bei: x=P<5%;xx=P<1%;xxx=P<o,o5%)

Tabelle 12:

	n	*ret. gesamt*	$\bar{x}$ - (1 - 2 SD)	$< \bar{x}$ - 2 SD
Mädchen	*21*	*7 (33 %)*	*7 (33 %)*	--
Jungen	*15*	*7 (46,7%)*	*2 (13 %)*	*5 (33 %)*
gesamt sfd	*36*	*14 (38,9%)*	*9 (25 %)*	*5 (13,9%)*

Tabelle 12: Aufgliederung der Gruppe der Spätzahner

Tabelle 13:

	sfd-Kinder	Kontrollgruppe
Zahnalter $< (\bar{x})$ - chron. Alter	72 %	50 %
Zahnalter $> (\bar{x})$ - chron. Alter	28 %	50 %

Tabelle 13: Gegenüberstellung der Häufigkeiten in der Zahnentwicklung hinter dem chronologischen Alter zurückbleibenden und der vorauseilenden Kinder der sfd - und der Kontrollgruppe.

Lediglich zehn von 36 Kindern hatten mit dem Zahnalter die Norm erreicht oder überschritten (s. Tab. 13).

Die bei den einzelnen Kindern auftretenden Dissoziationen der verschiedenen Entwicklungsparameter betragen meist mehr als ein Jahr. Sie sind aus den Entwicklungsdiagrammen (Abb. 8) zu ersehen. Entsprechend der Methode zur Feststellung des Zahnalters wurden dabei die physiologischen Streubreiten außer acht gelassen und jeweils das Alter angegeben, in dem die gefundenen Werte im Durchschnit erreicht werden.

Bei acht Mädchen (36 %) und zehn Jungen (59 %) lag das Zahnalter an der Spitze der vier Entwicklungsparameter. Nur bei einem Mädchen (5 %) und bei einem Jungen (6 %) ist die Zahnentwicklung am stärksten von der Verzögerung betroffen.

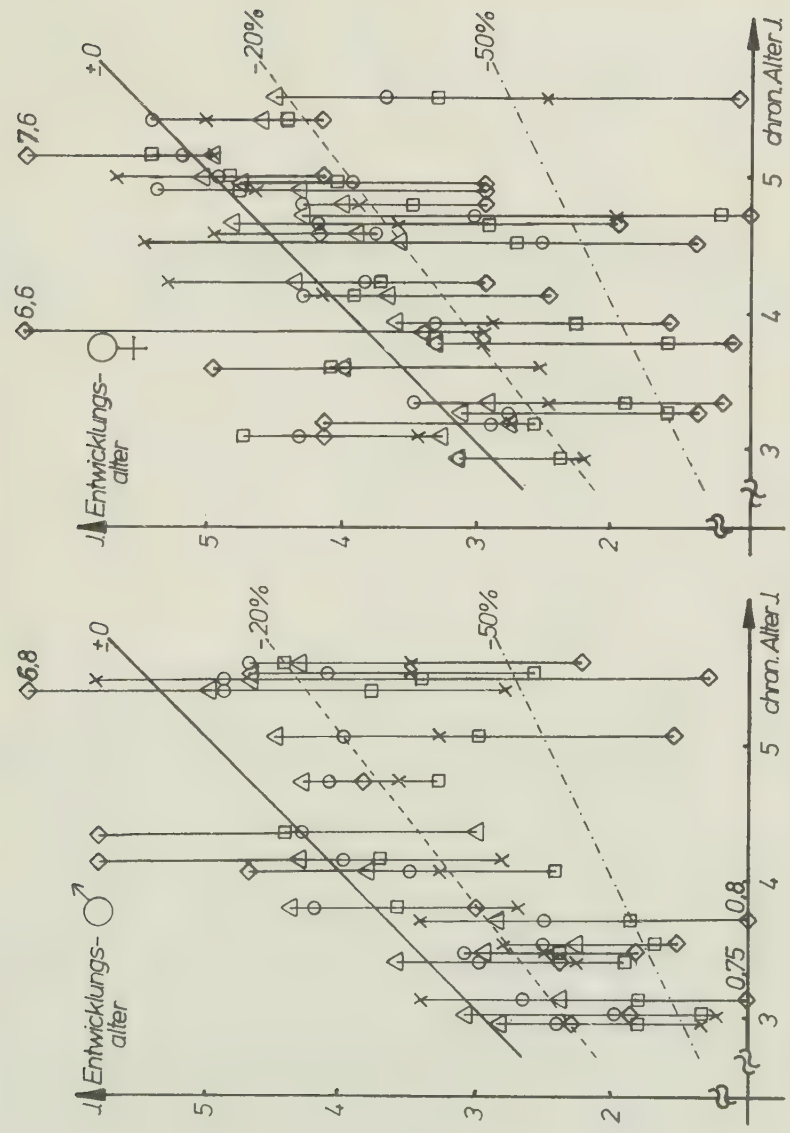


Abb. 8: Entwicklungsdiagramme der sfd - Kinder (getrennt für Jungen und Mädchen.)

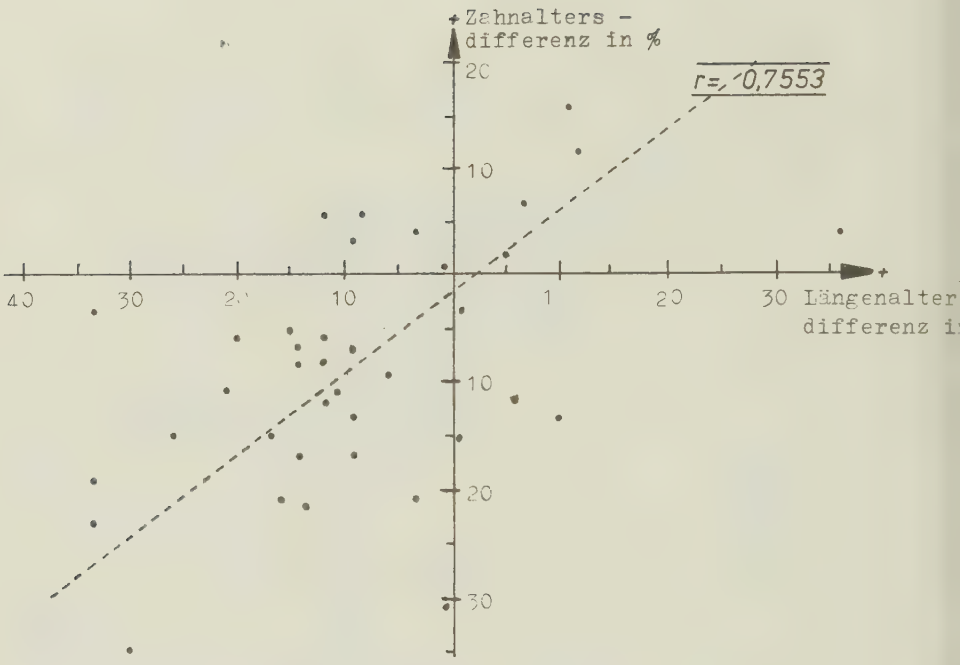


Abb. 9: Graphische Darstellung der Beziehung zwischen den prozentualen Differenzen des Zahn- und Längenalters zum chronologischen Alter

FILIPSSON und HALL (22) haben in ihren Arbeiten die besonders enge Bindung der Zahnentwicklung an das chronologische Alter einerseits und der bleibenden Dentition an die Längenentwicklung andererseits bei gesunden Kindern nachgewiesen.

Auch beim vorliegenden Untersuchungsgut zeigt das Zahnalter unter allen Entwicklungsparametern (insbesondere bei Mädchen) die stärkste Korrelation zum chronologischen und zum Längenalter. Die Korrelationskoeffizienten der Entwicklungsparameter untereinander sind lediglich zwischen der Längen- und Gewichtsentwicklung höher (s. Übersichtstabelle I).

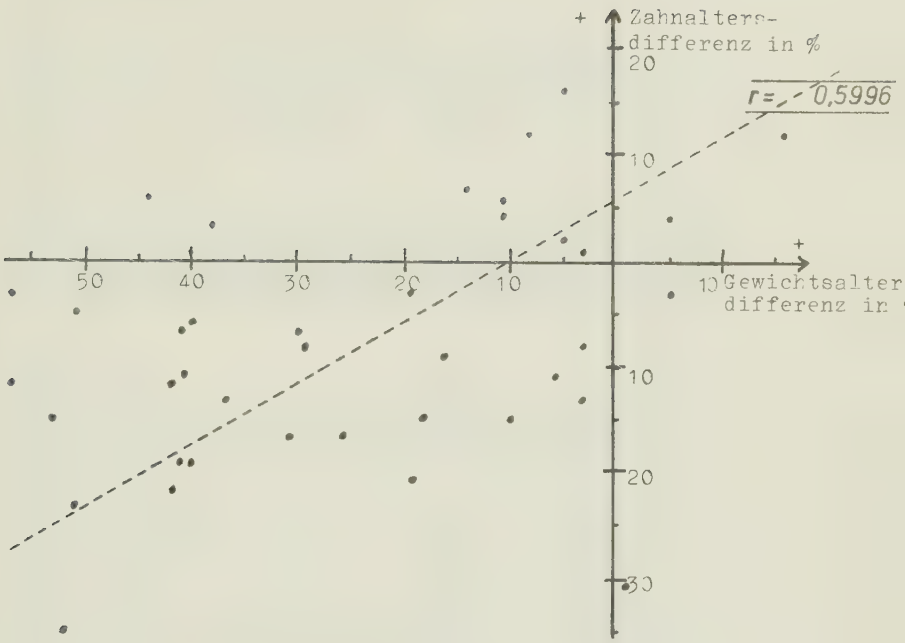


Abbildung 10: Graphische Darstellung der Beziehung zwischen den prozentualen Differenzen des Zahn- und Gewichtsalters zum chronologischen Alter bei der Nachuntersuchung.

In Übereinstimmung mit WEYERS (98), der eine positive Korrelation zwischen der Gewichtsentwicklung und der Dentition gefunden hat, zeigen die sfd-Kinder, die ein höheres Zahn- als chronologisches Alter erreichten, zumeist auch ein deutliches Aufholen des Gewichts. (s. Abb. 1o). Der Korrelationskoeffizient zwichen Gewichts- und Dentitionsalter ist hochsignifikant ($r = o,5996$ - $P < 1\ \%$).

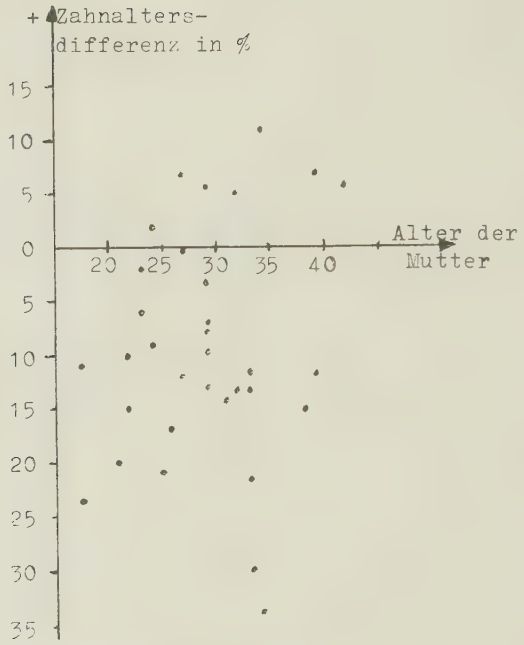


Abbildung 11: Graphische Darstellung der Beziehung zwischen der Zahnaltersdifferenz und dem Alter der Mutter bei der Geburt.

Dagegen konnte bei dem vorliegenden Untersuchungsgut die Vermutung von WEYERS (98), daß ein fortgeschrittenes Gebäralter der Mutter die erste Dentition negativ beeinflusst, für die Entwicklung der bleibenden Zähne nicht bestätigt werden. Eher zeigen die sfd-Kinder von unter 28 - jährigen Müttern eine verzögerte Zahnmineralisation. Allerdings zeigen auch zwei Kinder von 33 - jährigen Müttern die beindruckendsten Retardierungen von über 2o % (Abb. 11). Diese gefundene positive Beziehung wird durch den hochsignifikanten ($P < 1$ %) Korrelationskoeffizienten ($r = o{,}4o9o$) bestätigt.

5.2. Untersuchungsergebnisse der Schädelentwicklung nach kephalometrischen Messungen

Alle Probanden zeigten in mindestens zwei von 20 kephalometrischen Messungen Werte, die außerhalb der einfachen Standardabweichung ($\gtrless \bar{x} \pm 1$ SD) der Vergleichswerte x) lagen (Übersichtstabellen II und III).

Bei den Mädchen lagen 62 % aller kephalometrischen Werte innerhalb der Norm ($\bar{x} \pm 1$ SD), bei den Jungen waren es 55 % innerhalb $\pm$ einer Standardabweichung der entsprechenden Vergleichsmessungen (Tab. 14).

Tabelle 14:

	Mädchen	Jungen	gesamt
n sfd - Kinder	15	13	28
n Messungen	294	260	554
mittl. chr. Alter	4.09	4.24	4.17
$< (\bar{x} - 2$ SD)	7.5 %	6.9 %	7.2 %
$\bar{x} - (1 - 2$ SD)	13.9 %	20.4 %	17.0 %
$\bar{x} \pm 1$ SD	62.0 %	55.0 %	59.0 %
$\bar{x} + (1 - 2$ SD)	12,2 %	14.2 %	13.0 %
$> (\bar{x} + 2$ SD)	3.0 %	3.5 %	3.3 %

Tabelle 14: "Streuung" aller kephalometrischen Meßwerte. Prozentangaben bezogen auf die Zahl der Messungen.

Für den Vergleich der kephalometrischen Strecken- und Kopfumfangsmessungen wurde bei Kindern mit gehemmtem Größenwachstum - $<(\bar{x} - 1$ SD) - das Längenalter zu Grunde gelegt (mit Ausnahme der Fälle 4, 6 und 15, für deren Längenalter keine Vergleichsmessungen ØDEGAARDS vorliegen.

x) Nähere Angaben über Vergleichswerte siehe unter 3.2.

5.2.1. Gehirnschädelmessungen

Die Verteilung der sella turcica - Größen ist in Abb. 12 dargestellt. BERGERHOFF gibt für dieses Bewertungsschema an, daß alle auf oder außerhalb der Elipse der 99 %igen Streugrenze liegenden Befunde mit großer Sicherheit auf pathologische Sellagrößen schließen lassen. Demnach waren bei vier Mädchen, jedoch nur bei einem Jungen sogenannte Mikrosellae zu verzeichnen. Bei einem Jungen war die Sella pathologisch vergrößert. Vier weitere Jungen hatten zu kleine Sellae, die jedoch in Anbetracht der Problematik der Sellamessung nicht mit ausreichender Sicherheit als pathologisch verkleinert bezeichnet werden können (Abb. 12 und Tab. 15).

Bei drei von vier Fällen mit dem Befund einer Mikrosella lagen die Daten für Gewicht und Länge innerhalb der Norm; nur bei einem Mädchen (Fall 34) waren sie kleiner als $\bar{x}$ - 1 SD. Das Gewicht und die Länge des Knaben mit der Mikrosella (Fall 15) zeigten stark retardierte Werte, die kleiner als $\bar{x}$ - 1 SD blieben.

Ein Zusammenhang zwischen Sellagröße und Knochen- oder Zahnalter scheint nicht zu bestehen: Bei jedem der Mädchen mit Mikrosella entsprach das Zahnalter der Norm, lediglich bei dem Jungen (Fall 15), der auch stark retardierte Längen- und Gewichtsamße aufwies, war die Zahnentwicklung langsamer als $\bar{x}$ - 1 SD, jedoch entsprach sein Skeletalter der Norm. Eines der Mädchen mit Mikrosella zeigte - wie bei den übrigen Entwicklungsparametern - auch ein der Norm entsprechendes Knochenalter; zwei dieser vier Mädchen wiesen eine Knochenentwicklung auf, die $\bar{x}$ - 1 SD unterschritt. Bei einem Fall lag die Handwurzelaufnahme nicht vor. Stark retardiertes Knochen-, Gewichts- und Längenalter war außerdem bei dem Fall (4) mit pathologisch vergrößerter Sella zu verzeichnen.

Bezüglich der von THOMAS (87) angegebenen zu großen Unterkieferwinkel bei hypophysärem Zwergwuchs konnte mit den eigenen Ergebnissen keine Aussage über bestimmte Zusammenhänge der Sellamorphologie und des UK - Winkels getroffen werden: Bei neun Fällen mit zu kleinem α - und / oder ß - Winkel der Sella kamen je vier Fälle mit zu großen und zu

+

kleinen UK - Winkeln ($\gtrless \bar{x} \pm 1$ SD) vor; gleichfalls war bei den zu großen Sellawinkeln ein zu großer und ein zu kleiner Kieferwinkel zu beobachten. Jedoch haben die Mehrzahl der Fälle mit jeweils extremen α - und ß - Winkeln einen zu großen (d.h. retardierten) UK - Winkel (vier von fünf Fällen).

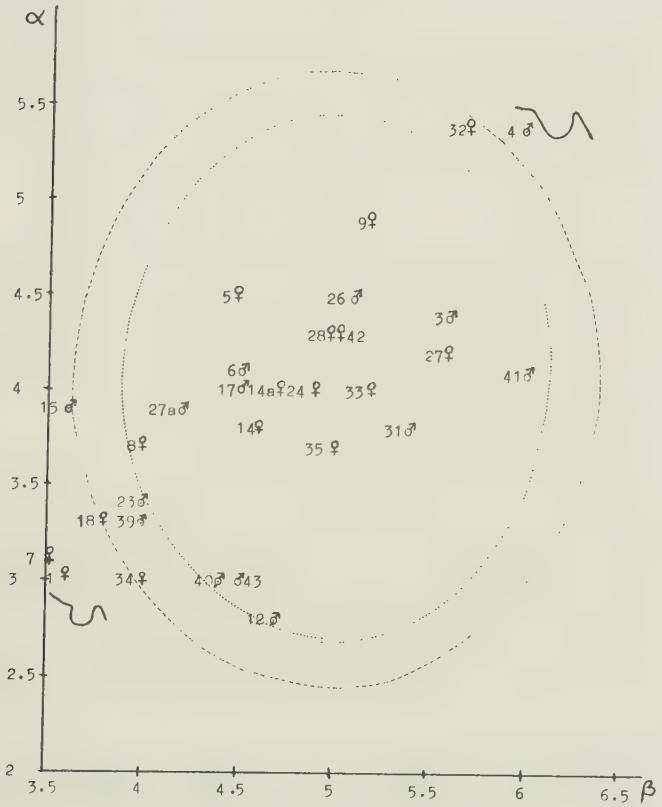


Abb. 12: Ergebnisse der Sellawinkelmessungen im Auswertungsschema für die Altersgruppe 3-11 Jahre nach HÖBLER und BERGERHOFF. Punktierte innere Elipse gibt die 90 %ige, die gestrichelte äußere die 99 %ige Streugrenze an.

Tabelle 15:

	Mädchen	Jungen	gesamt
n sfd - Kinder	15	13	28
mittl. chr. Alter	4.09	4.24	4.17
< ($\bar{x}$ - 2 SD)	27 %	8 %	17.9 %
$\bar{x}$ -(1 - 2 SD)	--	31 %	14.3 %
$\bar{x} \pm 1$ SD	66 %	53 %	60.7 %
$\bar{x}$ +(1 - 2 SD)	7 %	--	3.6 %
> ($\bar{x}$ + 2 SD)	--	8 %	3.6 %

Tab.: 15: "Streuung" der Sellawinkelwerte

Die Messung der größten Länge, Höhe und Breite des Schädels sollen seine Entwicklung dokumentieren und Vergleiche mit Normdaten eines größeren Kollektivs ermöglichen. Nach Meinung SCHMIDS (72, 74) soll die Addition der erwähnten Meßgrößen als Index dem Gehirnvolumen entsprechen.

Bei keinem Mädchen lag die größte Schädellänge außerhalb des Bereichs $\bar{x} \pm 2$ SD. Bei den Jungen war ein Wert kleiner als $\bar{x}$ - 2 SD sowie einer größer als $\bar{x}$ + 2 SD. Innerhalb der Schwankungsbreite $\bar{x} \pm 1$ SD lagen 53 % der Mädchen und 31 % der Jungen.

Bei der Schädelhöhe zeigte sich ein uneinheitliches Bild: Ein Mädchen - jedoch kein Junge - hatte einen zu niedrigen Schädel (kleiner als $\bar{x}$ - 2 SD). Zehn Mädchen (66 %) hatten im Bereich $\bar{x} \pm 1$ SD liegende vertikale Schädelmaße. Bei den Jungen ist eine eindeutige Tendenz zu hohen Schädelformen zu erkennen: Keiner hatte zu niedrige Werte, jedoch waren zwei größer als $\bar{x}$ + 2 SD. Im Bereich $\bar{x} \pm 1$ SD lagen 62 %.

Bei beiden Geschlechtern scheinen eher Schmalschädel vorzukommen In keinem Fall wurde der Bereich ($\bar{x} \pm 1$ SD) mit der Breite überschritten, jedoch kamen zu schmale Schädel vor, die bei einem Mädchen kleiner als ($\bar{x}$ - 2 SD), bei vier Mädchen kleiner als ($\bar{x}$ - 1 SD) und bei drei Jungen kleiner als ($\bar{x}$ - 1 SD) waren.

Der "Gehirnschädelindex" lag bei allen sfd - Kindern innerhalb der Norm ($\bar{x} \pm 2$ SD). 92 % der Mädchen hatten Werte innerhalb des Bereichs $\bar{x} \pm 1$ SD. Ein anderes Bild zeigte sich bei den Jungen: 54 % entsprachen dem Bereich $\bar{x} \pm 1$ SD. Die übrigen Fälle hatten -Indexwerte" die kleiner (zwei) und größer (vier) waren.

Geht man davon aus, daß der von SCHMID angegebene "Gehirnschädelindex" tatsächlich mit dem Gehirnvolumen korrespondiert, dann fällt bei der Betrachtung der einzelnen Strecken auf, daß besonders die Schädelhöhe für den Gehirnvolumenwert ausschlaggebende Bedeutung hat - ein Maß also, das bei den in der pädiatrischen Praxis üblichen Kopfumfangmessungen unberücksichtigt bleibt.

Der Kopfumfang war bei zwei Mädchen und drei Jungen jeweils kleiner als $\bar{x}$ - 2 SD (verglichen mit den von NELLHAUS (61) veröffentlichten Kurven). Kein Kind hatte einen zu großen Umfang ($\bar{x}$ + 2 SD). Vier der negativen Extreme werden in ihrer Bedeutung für das gesamte Gehirnschädelwachstum durch die der Norm entsprechende Höhenentwicklung abgeschwächt.

Die Schädelmaße der Eltern konnten in diese Untersuchung nicht miteinbezogen werden, obwohl eine enge Beziehung zu den Werten der Kinder bekannt ist.

5.2.2. Viszeralschädelmessungen

Der Winkel, der durch die für das Unterkieferwachstum bedeutsame Y - Achse und die Frankfurter Horizontale gebildet wird, zeigte bei zwei Mädchen und drei Jungen Werte, die mit 64 - 67 Grad über dem Bereich $\bar{x} \pm 1$ SD (Mittelwert nach DOWNS 59,4 Grad (1 SD = 3,8 Grad) lagen und somit ein etwas zu geringes Vorwachsen des Unterkiefers dokumentieren. Ein Mädchen (Fall 5) unterschritt mit 51,2 Grad die Grenze von $\bar{x}$ - 2 SD (zu stark ausgeprägte Unterkiefervorentwicklung).

Diese Aussagen wurden bis auf einen Fall (28) jeweils durch die Gesichtswinkelmessung in Bezug auf UK - Rücklage bestätigt, was wegen der gleichen Bezugslinie (FH) zu erwarten war. Nach dieser Messung ergaben sich sogar noch vier andere Fälle - davon drei Jungen - die mandibuläre Unterentwicklung zum Ausdruck brachten.

Einschränkend muß darauf hingewiesen werden, daß zwar die von DOWNS (21) angegebenen Werte für Norm- und Standardabweichungen in der Literatur häufig Anwendung finden, doch auf der Auswertung von nur 20 Fällen beruhen und zudem bei einem Durchschnittsalter von 12,8 Jahren gefunden wurde. Systematische Untersuchungen dieser Winkel an größeren Kollektiven von Vorschulkindern sind nicht bekannt.

Der Winkel s-n-ss (S-N-A) stellt ein Maß für die sagittale Lagebeziehung des OK dar. Er wies bei einem Mädchen sowie bei zwei Jungen Werte unter $\bar{x}$ - 2 SD im Sinne einer Retrognathie auf. Ein Mädchen zeigte einen Winkelwert der größer als $\bar{x}$ + 2 SD war. Die Jungen wiesen bei isolierter Betrachtung des s-n-ss Winkels eher auf eine Tendenz zur Prognathie mit drei zu großen Werten hin, davon war einer größer als $\bar{x}$ + 2 SD.

Der s-n-sm (S-N-B) - Winkel, der für die sagittale Unterkieferlagebeziehung und dessen sagittale Entwicklung steht, stimmte in der Tendenz der Abweichung vom Normwert (Pro - oder Retro - Lage) in den einzelnen Fällen mit derjenigen des s-n-ss - Winkels größtenteils

überein, wenn auch in unterschiedlichem Außmaß, was z.T. beim ss-n-s (A-N-B) - Winkel deutlich wird (s.u.).

Der ss-n-sm (A-N-B) - Winkel lag bei den Mädchen zu 87 % im Bereich um 4,5 Grad (nach WALKER und KOWALSKI (92) bei 6 - 10 jährigen) $\pm$ 1,8 Grad (= 1 SD - ØDEGAARD 62). Nur zwei Mädchen zeigten kleinere Winkelmaße, (zwischen ($\bar{x}$ - 1 SD) und ($\bar{x}$ - 2 SD).

Bei den Jungen ergibt sich hier ein anderes Bild: Lediglich 46 % der ss - n - sm - Winkel lagen innerhalb des Bereichs ($\bar{x} \pm 1$ SD). Ein Junge hatte einen Winkelwert, der über dem Grenzwert $\bar{x}$ + 2 SD lag. Jeweils drei ss - n - sm - Winkel der restlichen Jungen lagen zwischen den Werten für $\bar{x}$ + und - 1 SD sowie denen für $\bar{x}$ + und - 2 SD.

Eine Diskrepanz der ss-n-sm Werte zwischen den zwei Geschlechtern deuten die gefundenen arithmetischen Mittelwerte 3,9 Grad für Mädchen und 4,9 Grad für Jungen an, sie ist jedoch nicht signifikant (t = 1,573). Es scheint demnach bei Jungen eher eine retardierte Entwicklung der Mandibula (gegenüber dem Oberkiefer) oder eine Distalbißlage vorzukommen, als bei Mädchen. Der Unterschied ist jedoch nicht signifikant (t = 1,577 - STUDENT - Test). Der Grund für die genannte Diskrepanz ist z.T. auf die im Mittel größeren s-n-ss - Winkel (hochsignifikant - t = 4,225) bei den Jungen zurückzuführen. Zum anderen auch auf die kleineren s-n-sm - Werte bei Jungen, die im Schnitt um 1,2 Grad - bei den Mädchen jedoch nur um 0,6 Grad - kleiner als die Mittelwerte sind (nicht signifikant: t = o,4625). Letzteres hat seinen Grund in den im Durchschnitt um 1,8 mm zu kleinen tpg - tgo Strecken bei den Jungen, während die Mädchen um 0,1 mm sogar geringfügig größere UK - Basen als die Norm hatten (keine Signifikanz: t = 1,492).

Deutlichere Aussagen, als die oben aufgeführten relativen Messungen, (die sich auf die vordere Schädelbasis oder auf den Oberkiefer beziehen) waren von den absoluten wachstumsbezogenen Meßwerten zu erwarten. Die Unterkieferbasislänge tgo - tpg unterschritt bei keinem sfd - Kind die Grenze $\bar{x}$ - 2 SD der Werte ØDEGAARDS (62).

Insgesamt waren jedoch die horizontalen UK - Äste von 12 sfd - Kindern (39 %) kürzer als der Bereich $\bar{x} \pm 1$ SD der Vergleichswerte und nur bei fünf Kindern (18 %) länger. Davon war bei je einem Jungen und Mädchen der horizontale Ast sogar wesentlich länger als die Durchschnittswerte ($\bar{x}$ + 2 SD).

Der aufsteigende Ast (tgo - ar) zeigte bei den Mädchen acht (53 %) ($\bar{x} \pm 1$ SD) - entsprechende und vier kürzere Werte als ($\bar{x}$ - 1 SD). Bei drei Mädchen war die Strecke tgo - ar größer als ($\bar{x}$ + 1 SD). Die Jungen erreichten in 77 % den Bereich $\bar{x} \pm 1$ SD.

Der Unterkieferwinkel wird im Zuge der Entwicklung kleiner. In der folgenden Beschreibung und in den Übersichtstabellen II - V werden jedoch die zu großen Winkel trotzdem mit positiv bezeichnet, obwohl solche Befunde eher einer Hemmung entsprechen.

Der Kieferwinkelwert eines Mädchens war größer als $\bar{x}$ + 2 SD (Fall 7). Zwei Knaben lagen unter $\bar{x}$ - 2 SD. Die Unterkieferwinkelentwicklung war bei fünf Mädchen und drei Jungen geringfügig gehemmt mit Messunge im Bereich zwischen $>(\bar{x} + 1$ SD) und $<(\bar{x} + 2$ SD). Ebenfalls fünf Mädchen und drei Jungen hatten Werte zwischen $<(\bar{x} - 1$ SD) und $>(\bar{x} - 2$ SD). Bei vier Kindern war neben dem zu großen Unterkiefer- - Winkel offener Biß vorhanden.

Über die vertikale Entwicklung des skeletalen Unter- und Mittelgesichts geben die beiden folgenden Strecken Auskunft: n-sp' für das Mittelgesicht (vom Nasion bis zur Höhe der Spina nasalis anterior) und sp'-gn für das Untergesicht (von der Höhe der Spina nasalis anterior zum Gnathion).

Das Höhenmaß für das Mittelgesicht wurde bei einem Jungen als wesentlich zu nieder ($< \bar{x}$ - 2 SD) gefunden. Dagegen war das Mittelgesicht bei zwei Mädchen und zwei Jungen sogar wesentlich zu hoch.

Die Werte für das Untergesicht unterschritten erstaunlicherweise bei keinem Mädchen jedoch bei vier Jungen den Bereich $\bar{x} \pm 1$ SD. Vier Mädchen und zwei Jungen zeigten ein höheres Untergesicht (davon ein Mädchen größer als $\bar{x}$ + 2 SD). Allerdings hatten vier von den sechs Fällen mit zu hohem Untergesicht einen offenen Biß.

Das Verhältnis Mittelgesicht zu Untergesicht wird im angelsächsischen Schrifttum häufig durch die Formel $\frac{n-sp'}{sp'-gn} \times 100$ ausgedrückt. Im folgenden wird diese Verhältniszahl wieder entsprechend den numerischen Ergebnissen positiv oder negativ bewertet, dabei zeigen die negativen Werte ein relativ hohes Untergesicht an. Dieses Verhältnis war bei 60 % der Mädchen und 53 % der Jungen ausgeglichen (innerhalb $\bar{x} \pm 1$ SD).

Ein Junge und zwei Mädchen zeigten zu große Indexwerte (größer als $\bar{x}$ + 2 SD), die auf ein wesentlich zu hohes Mittelgesicht bei normalem Untergesicht zurückzuführen waren. Drei Mädchen und vier Jungen hatten positive Werte zwischen $>(\bar{x}$ + 1 SD) und $<(\bar{x}$ + 2 SD). Je ein Mädchen und ein Junge zeigten Indices, die kleiner als $\bar{x}$ - 1 SD waren. Die beiden letztgenannten Fälle mit verhältnismäßig hohem Untergesicht hatten ihren Ursprung in zu niedrigen Mittelgesichtswerten.

Die addierte Mittel- und Untergesichtshöhe (n-gn) zeigte vor allem bei den Mädchen eine geringe Tendenz zu höheren Formen: Vier Mädchen hatten eine etwas überhöhte vertikale Dimension des Viszeralschädels. Ebenfalls etwas zu hoch war das Gesicht eines Jungen ($>\bar{x}$ + 1 SD). Dagegen war das Gesicht bei fünf Jungen etwas zu nieder (kleiner als $\bar{x}$ - 1 SD; bei einem dieser Jungen kleiner als $\bar{x}$ - 2 SD).

Die Strecke Sella - Nasion (s-n) kann sowohl für die Beurteilung der sagittalen Viszeralschädelentwicklung als auch der vorderen Schädelbasislänge (Gehirnschädel) herangezogen werden. Verglichen mit dem norwegischen Kollektiv von ØDEGAARD (62), zeigten nur sehr wenige sfd - Kinder Werte innerhalb der Schwankungsbreite von ($\bar{x} \pm 1$SD (25 %) und nur ein Mädchen wies eine zu große s-n - Strecke auf ($> \bar{x} + 2$ SD - Fall 7). Bei elf Mädchen und neun Jungen waren die Streckenmaße kleiner als x - 1 SD; davon waren sogar bei sieben Mädchen und sechs Jungen die Strecken kleiner als $\bar{x}$ - 2 SD.

In diesem Zusammenhang erschien auch die Auswertung der von SCHMID angegebenen Meßgröße "OK - Tiefe" interessant. Hierin entsprachen 47 % der Mädchen und 85 % der Jungen dem Bereich $\bar{x} \pm 1$ SD. Außerhalb dieser Schwankungsbreite gab es nur negative Werte: acht Mädchen (53 %) und zwei Jungen hatten "OK - Tiefen", die kleiner als $\bar{x}$ - 1 SD waren; bei einem dieser Mädchen war diese Strecke sogar kleiner als $\bar{x}$ - 2 SD. Es zeigte sich, daß mit nur einer Ausnahme, in jedem Fall zu geringer OK - Tiefe auch negative s-n - Werte vorlagen, die auf den Vergleichswerten ØDEGAARDS beruhen.

Bei der Betrachtung der Gesichtskephalometrischen Werte der einzelnen Kinder zeigt sich, daß viele auffällige Einzelbefunde durch korrespondierende Messungen bestätigt werden und damit relativ zur Vergleichsbasis gesicherte Aussagen zulassen: Die Strecke s-n war bei 20 von 28 Kindern (71 %) kürzer als $\bar{x}$ - 1 SD. Da jedoch die Gehirnschädellänge nur bei 18 % der untersuchten Kinder zu klein war, scheint die Annahme begründet zu sein, daß hier eine Hemmung weniger von der Gehirnschädelentwicklung - also der vorderen Schädelgrube - ausging, sondern eher eine zu geringe sagittale Gesichtsentwicklung vorlag. Dabei ist der Oberkiefer und bei annähernder Normalbißlage z.T. auch der Unterkiefer mitbetroffen.

So zeigten sich in Verbindung mit normalen oder sogar zu spitzen s-n-ss - Winkeln zu kurze s-n - Strecken (bei 13 Fällen), zu kurze "OK - Tiefe zusammen mit kleiner s-n - Strecke (in 9 Fällen), zu kurze Unterkieferkieferbasen bei gleichzeitig zu kurzer s-n - Strekke, jedoch normalem ss-n-sm - Winkel (7 Fälle), sowie zu kleiner ss-n-sm (A-N-B) - Winkel (Pseudoprogenie - ein Fall).

Von den sieben Fällen mit negativen s-n-ss - Winkelwerten weisen lediglich zwei größere s-n - Strecken auf, wie dies bei normaler OK - Position erwartet werden müsste, sodaß weitere fünf Retrognathiefälle zu verzeichnen sind.

Nach diesen Feststellungen ist bei 57 % (16 Fälle) der kephalometrisch untersuchten sfd - Kinder Retro — bzw. Mikrognathie zu verzeichnen, die in sieben Fällen mit Mikrogenie einhergeht.

Obwohl vier zu große s-n-ss - Winkelmessungen vorliegen, kann bei keinem Kind Prognathie festgestellt werden, da alle zu großen Winkel auf zu kurze s-n - Strecken zurückzuführen sind.

5.3. Hypoplasievorkommen im Milchgebiß

Bei der Befundaufnahme wurden sichtbare Strukturanomalien in vier Kategorien unterteilt:

1. Dellen:	Zähne mit Unterbrechung der oberflächlichen Kontinuität in Form von Dellen, Grübchen oder streifenartigen Einziehungen bis zu teilweiser Schmelzaplasie, die in ihrer Tiefe jedoch nicht erweicht sind.
2. Verfärbungen:	(interne Hypoplasien) die z.T. bandgirlanden- oder fleckartig, meist symmetrisch und ohne Schmelzrauhigkeit (jedoch manchmal in Zusammenhang mit Dellen) auftreten.
3. Schmelzrisse:	Die in ihrer Intensität und Häufigkeit (meist symmetrisch) besonders auffällig waren.
4. Schmelzabsplitterungen:	Meist inzisal und symmetrisch vorkommend.

Zirkuläre Karies, die mit Sicherheit auch als Folge von Mineralisationsstörungen (meist perinatal) anzusehen ist, wird unter 5.4. aufgeführt. Die Zeitbestimmung der Mineralisationsstörung wurde nur bei sfd - Kindern mit Hypoplasien der ersten beiden Kategorien vorgenommen.

Durch Vergleich der Lage der klinisch sichtbaren Defekte der einzelnen Zähne mit der bei SARNAT und SCHOUR angegebenen Entwicklungstabelle wurde die Zeit des Auftretens der Störungen beurteilt als:

pränatal:	Ende mens V bis Ende mens VII
perinatal:	mens VIII bis ein Monat postnatal; der Zeitpunkt der Geburt wurde nicht berücksichtigt
postnatal:	vom zweiten bis etwa zum zwölften Lebensmonat

Dabei zeigte sich jedoch bei etwa der Hälfte der hypoplasiebehafteten Kinder, daß die Zeiträume der Störungen ineinander übergriffen oder in einigen Fällen sogar über alle drei umseitig definierten Zeiten angedauert haben mußten. Es wurden dann die entsprechenden Zeitabschnitte nebeneinander angegeben.

Um Fehler weitgehend zu eliminieren, wurden die sfd - Kinder zu einer zweiten Untersuchung mit Spiegel und Sonde aufgesucht, die bei der Auswertung der Mundfotos auffielen und bei der ersten klinischen Inspektion der Mundhöhle nicht gesichert werden konnten.

5.3.1. Hypoplasienvorkommen bei der Kontrollgruppe

Die Region Neufra - Gammertingen - Sigmaringen liegt im Haupteinzugsbereich der zur Untersuchung gekommenen sfd-Kinder. 9o Kinder im Alter von 3 - 6,2 Jahren konnten in den Kindergärten wie beschrieben untersucht werden.

Das Vorkommen von Kindern mit Mineralisationsstörungen war in allen drei Kategorien wesentlich höher, als dies nach den Literaturangaben erwartet werden konnte. Allerdings kann man den Veröffentlichungen über Schmelzhypoplasien an Milchzähnen fast nie entnehmen, ob sich die Prozentangaben auf die Zahl der untersuchten Individuen oder auf die Zahl der Zähne bezieht.

Nur etwa die Hälfte (49 %) der 90 untersuchten Kinder zeigte keinen der registrierten Defekte - 52 % der Mädchen und 46 % der Jungen. Die gravierendsten Strukturfehler, wie Dellen, Grübchen und Furchen, die von manchen Autoren allein als Hypoplasie gewertet werden, traten immerhin bei 17 % der untersuchten Kinder auf - 21 % der Mädchen und 12 % der Knaben. Am häufigsten waren Verfärbungen zu finden (36 %), die bei den Jungen (45 %) im Gegensatz zu den Dellen wesentlich mehr registriert wurden, als bei den Mädchen (27 %).

Schmelzrisse, die klar erkennbar waren, traten bei 12 % der untersuchten Kinder auf.

Inzisale Schmelzabsplitterungen konnten hier nur bei einem Fall registriert werden.

Tabelle 16:

	ohne Schmelzdefekte	Dellen	Verfärbungen	Schmelzrisse
Mädchen	52	21	27	18
Jungen	46	12	45	7
gesamt	49	17	36	12

Tabelle 16: Vorkommen von Mineralisationsstörungen der Milchzähne bei 90 Kindern der Kindergärten Neufra, Gammertingen, und Sigmaringen. Angaben in Prozent der untersuchten Kinder.

Bei diesen Untersuchungen wurden auch Fälle mit offenem Biß verzeichnet, die naturgemäß in der Altersgruppe der 3-4 jährigen mit 40 % am häufigsten waren und in der Gruppe der 4-5 jährigen und 5-6 jährigen noch mit 14 % bzw. 15 % zu finden waren. Es fiel dabei auf, daß bei den beiden letztgenannten Altersgruppen nur Mädchen mit offenem Biß zu verzeichnen waren, jedoch keine Jungen; demgegenüber waren bei den jüngsten beide Geschlechter gleich betroffen.

Ein weiterer interessanter Befund war das wesentlich häufigere Vorkommen von Mineralisationsstörungen bei Fällen von offenem Biß, als bei der gesamten Vergleichgruppe, wie dies aus Tabelle 17 zu ersehen ist.

Tabelle 17:

		ohne Defekte	Dellen	Verfärbungen	Schmelzrisse
Kinder mit offenem Biß	n	5	4	8	5
	%	36	29	57	36
Gesamtgruppe	n	44	15	32	11
	%	49	17	36	12

Tabelle 17: Mineralisationsstörungen bei 14 Kindern der Vergleichsgruppe mit offenem Biß im Vergleich zum gesamten Kontrolluntersuchungsgut. Prozentangaben bezogen auf n.

5.3.2. Hypoplasievorkommen bei sfd - Kindern

Gegenüber der Vergleichsgruppe waren alle beschriebenen Zeichen von Mineralisationsstörungen wesentlich häufiger zu finden. Dies gilt insbesondere auch für die "klassischen" Hypoplasien die Dellen, die bei sfd - Kindern mehr als doppelt so oft auftreten, wie bei der Kontrollgruppe.

Tabelle 18:

	n	ohne Schmelz-defekte	Dellen	Verfärb-ungen	Schmelz-risse	Schmelz-absplitt.
Mädchen	22	14	32	45	55	18
Jungen	16	19	5o	56	5o	31
Gesamt	38	16	39	5o	53	24
Kontroll-gr.	9o	49	17	36	12	1

Tabelle 18: Mineralisationsstörungen der Milchzähne bei sfd - Kindern. Angaben in Prozent bezogen auf n.

Wie aus der Tabelle 18 zu ersehen ist, fällt besonders der geringe Anteil der Kinder auf, die keinerlei Mineralisationsstörungen der Zähne zeigen. Dieser Anteil wäre bei sfd - Kindern auch dann noch um 17 % geringer als bei der Vergleichsgruppe, wenn Schmelzrisse und Schmelzabsplitterungen nicht gewertet würden.

Einen Überblick über das gleichzeitige Auftreten der verschiedenen Kategorien von Mineralisationsstörungen gibt Tabelle 19:

Tabelle 19:

	Dellen	Verfärbungen	Schmelzrisse	Schmelzabsplitt.
Dellen	15	12	9	5
Verfärbungen	12	19	8	5
Schmelzrisse	9	8	2o	7
Schmelzabsplitt.	5	5	7	9

Tabelle 19: Anzahlen der Fälle gemeinsamen Auftretens verschiedener Hypoplasiekategorien.

Analysiert man, in welchen Entwicklungszeiten die meisten und gravierendsten Veränderungen eintraten, so fällt zunächst die größte Häufigkeit aller Hypoplasiearten bei postnataler Störung auf (Tab. 20).

Es muß jedoch berücksichtigt werden, daß bei 64 % der postnatal aufgetretenen Hypoplasiefälle daneben auch pränatal (43 %) und perinatal (36 %) ausgelöste Defekte bestehen. Lediglich fünf Hypoplasien hatten ihren Ursprung rein postnatal (Tabelle 21).

Tabelle 2o:

	Gesamt	Mädchen	Jungen	Dellen	Verfärbungen	Schmelzrisse	Schmelzabsplitt.
n	24	13	11	15	19	13	5
praenatal	5o	54	45	6o	52	46	2o
perinatal	46	46	45	47	42	46	4o
postnatal	58	54	64	73	53	62	6o

Tabelle 20: Zeiten der Mineralisationsstörungen der entsprechenden Defekte. Angaben in Prozent bezogen auf n.
(n = Anzahl der Fälle, bei denen die Mineralisationsstörungszeiten klinisch bestimmt werden konnten).

Tabelle 21:

	pränatal	perinatal	postnatal
pränatal	12	4	6
perinatal	4	11	5
postnatal	6	5	14

Tabelle 21: Anzahl der Fälle gemeinsamen Auftretens der verschiedenen diagnostizierten Mineralisationsstörungszeiten innerhalb der einzelnen Gebisse.

Gerade die markantesten Hypoplasien,(Dellen und Grübchen,) bei deren Bildung Matrixdefekte vorhanden sein mußten, fallen in die pränatale Entwicklungsphase.

Betrachtet man die Kinder mit offenem Biß besonders, so zeigt sich, daß hier - im Gegensatz zur Kontrollgruppe - lediglich Verfärbungen noch häufiger vorkommen als bei der Gesamtgruppe. Weder die Fälle mit Dellen, noch das Hypoplasievorkommen allgemein, zeigen hier eine Steigerung im Vergleich zur Gesamtgruppe (Tabelle 22).

In Verbindung mit verzögerter Zahnentwicklung kommen weniger Hypoplasien vor, als bei der Gesamtgruppe. Kinder, die bei der Nachuntersuchung in der Knochen- , Gewichts- und Längenentwicklung gegenüber ihrem Alter zurückgeblieben waren, sind häufiger betroffen. Allerdings zeigen auch die Spätzahner der sfd - Kinder gegenüber der Kontrollgruppe ein deutlich höheres Vorkommen von (nicht kariesbedingten) Schmelzdefekten (Tabelle 23).

Tabelle 22:

	ohne Schmelz-defekte	Dellen	Verfärb-ungen	Schmelz-risse	Schmelz-absplitt.
n/sfd 1o	2	4	7	2	2
offBiß - sfd - %	2o	4o	7o	2o	1o
Gesamt - sfd - %	16	39	5o	53	24
gesamte Kontroll-gr. - %	49	17	36	12	1
offBiß - Kontroll-gr. - %	36	29	57	36	7

Tabelle 22: Mineralisationsstörungen bei zehn sfd - Kindern mit offenem Biß im Vergleich zur Kontrollgruppe.

Tabelle 23:

		n	ohne Schmelz-defekte	Dellen	Verfärb-ungen	Schmelz-risse	Schmelz-absplitt.
Kontroll-gruppe		9o	49	17	36	12	1
Sfd-Ges.		38	16	39	5o	53	24
ret. Ent-wick-lung bei	Ske-lett	19	16	47	53	53	32
	Zahn	14	21	29	36	64	21
	Länge	11	9	45	45	69	36
	Ge-wicht	21	1o	43	52	62	24

Tabelle 23: Hypoplasiehäufigkeit in Zusammenhang mit Entwicklungsverzögerungen. Angaben in Prozent bezogen auf n.

Tabelle 24:

	n	ohne Schmelz-defekte	Dellen	Verfärb-ungen	Schmelz-risse	Schmelz-absplitt.
Kontroll-gruppe	9o	49	17	36	12	1
sfd-Ges.	38	16	39	5o	53	24
Retro-gnathie	17	--	41	53	71	35
Mikro-genie	5	--	4o	6o	6o	2o
Mikro-cephalus	4	--	25	75	5o	--
Makro-cephalus	2	--	5o	1oo	5o	5o

Tabelle 24: Hypoplasiehäufigkeit bei abnormer Schädelentwicklung. Angaben in Prozent von n

Die Zahl der Kinder mit abnormer Gehirnschädelentwicklung ist zu klein, um davon sichere Aussagen ableiten zu können. Das Vorkommen von Hypoplasien bei unterentwickelten Gesichtsschädeln stimmt weitgehend mit dem der Gesamtgruppe überein. Es gibt auch keinen Zusammenhang zwischen Mikrogenie und vermehrten Hypoplasien der unteren Zähne. Jedoch gibt es keinen Fall abnormer Schädelentwicklung ohne Schmelzdefekt (Tabelle 24).

Obwohl aus den obigen Daten keine besondere Korrelation zwischen Hypoplasien und beeinträchtigter Schädelentwicklung abzulesen ist, soll mit der Tabelle 25 das zeitliche Auftreten der Schmelzhypoplasien bei den Fällen mit abnormer Schädelentwicklung dargestellt werden.

Daraus ist zu ersehen, daß die Schmelzhypoplasien der Fälle mit ausgeprägter Mikrogenie und Mikrozephalus zumeist auch in vorgeburtlich mineralisierten Zonen lokalisiert sind.

Tabelle 25:

	n	prä - natal	peri- natal	post- natal
sfd - Gesamt	24	5o	46	58
Retrognathie	12	5o	42	67
Mikrogenie	4	75	25	5o
Mikrocephalus	3	1oo	25	5o
Makrocephalus	2	--	5o	1oo

Tabelle 25: Zeiten der Mineralisationsstörungen bei Fällen mit abnormer Schädelentwicklung, Prozentangaben bezogen auf n.

5.4. Kariesbefall

Im folgenden sollen der Kariesbefall und die Kariesfrequenz der sfd - und Vergleichsgruppe nach Möglichkeit in Verbindung mit anderen Befunden aufgeführt werden. Die Untersuchungsergebnisse sollen nach den folgenden Methoden dargestellt werden:

1. df - t - Index — decayed - kariöse Läsion, filled - behandelt durch Füllungen, - teeth, Kleinbuchstaben für das Milchgebiß, international eingeführte Bezeichnung der Kariesstatistik, die das Verhältnis der befallenen zu den insgesamt untersuchten Zähne ausdrückt.
2. Prozentsatz der kariesbefallenen Kinder.
3. Abstufung nach der Kariesintensität der befallenen Kinder in:
   - C 0 - naturgesundes Gebiß
   - C I - wenig Karies (1-5 df - Zähne)
   - CII - mittel (6-10 df - Zähne)
   - CIII- viel Karies (über 10 df - Zähne)

   (Eigene Einteilung)

5.4.1. Kariesbefall der Vergleichsgruppe

Die Vergleichsgruppe entspricht in allen Punkten derjenigen, die bei der Feststellung des Hypoplasievorkommens beschrieben wurde. Den Ergebnissen des Kariesbefalls der eigenen Vergleichsgruppe werden die Werte der Stuttgarter Untersuchung von 1959 gegenübergestellt x). Allerdings stimmt die Altersgruppeneinteilung nur näherungsweise überein, da die Stuttgarter Ergebnisse jahrgangsweise aufgegliedert wurden, bei einem Untersuchungszeitraum der sich von Januar bis April erstreckte.

Tabelle 26:

Alter	n	eigene Untersuchung (1973) df - t	n	Stuttgarter Untersuchung (1959) e k f = (df - t)
3 - 4	1o	2,7o	129	1,46
4 - 5	29	3,41	188	3,17
5 - 6,2	51	6,14	219	5,oo

Tabelle 26: Mittlere Anzahl der mit Karies befallenen Milchzähne.

Tabelle 27:

Alter	Spiller 1966 Frankfurt	Gülzow 1968 Erlangen	Kraemer 1967 Bonn	Sitting 1971 Aachen
3	o,9	2,38	1,26	1,41
4	1,8	4,82	2,92	2,37
5	3,1	6,38	3,84	3,56

Tabelle 27: Vergleich zeitlich und örtlich verschiedener dmf - Werte. Tabelle entnommen aus SAUERWEIN.

x) Mit freundlicher Genehmigung der Jugendzahnklinik des Gesundheitsamtes Stuttgart. Leiter Dr. Stelzer.

Tabelle 28

Alter	eigene Untersuchung (1973) naturges. Gebiß	kariesbef.	Stuttgarter Untersuchung (1959) naturges. Gebiß	kariesbef.
3 - 4	2o	8o	52,8	47,2
4 - 5	24,1	75,9	31,6	68,4
5 - 6,2	9,8	9o,2	15,2	84,8
6 - 6,2 (-7)	1o	9o	8,85	91,15

Tabelle 28: Naturgesunde bzw. befallene Gebiße bei Vergleichsgruppen. Angaben in Prozent.

Demnach zeigen die Kinder der Kindergärten Neufra, Gammertingen und Sigmaringen einen höheren Kariesbefall, als die in Stuttgart. Als Ursache dieses Unterschiedes sind neben unterschiedlichen Untersuchern vor allem der in 14 Jahren wahrscheinlich gestiegene Zuckerkonsum, sowie der regionale Unterschied anzusehen.

Bei den eigenen Untersuchungen wurde noch eine Unterteilung in verschiedene Kariesintensitätsstufen vorgenommen:

Tabelle 29:

Alter	keine Karies	C I	C II	C III	zirk. Karies
3 - 4	2o	6o	1o	--	--
4 - 5	24	55	14	7	14
5 - 6,2	1o	37	35	18	4
3 - 6,2 ♀	29	33	26	11	11
3 - 6,2 ♂	7	56	29	12	6
Gesamt	17	45	27	11	8

Tabelle 29: Vorkommen der verschiedenen Kariesintensitätsstufen und der zirkulären Karies bei der eigenen Vergleichsgruppe. Angaben in Prozent.

Im Gegensatz zu Literaturangaben, war in der beschriebenen eigenen Vergleichsgruppe ein deutlich höherer Kariesbefall der Jungen festzustellen. Dies trifft jedoch nicht zu für die zirkuläre Karies, die bei Mädchen (ähnlich den dellenförmigen Hypoplasien) fast doppelt so häufig vorkommt, wie bei den Jungen.

5.4.2. Kariesbefall der sfd - Kinder

Beim Vergleich des Kariesbefalls bei dem vorliegenden Untersuchungsgut und normalen Kinder (5.4.1.) fällt auf, daß die 3 - 4 jährigen sfd - Kinder weniger Karies aufweisen, die 4-5 jährigen sich nicht mehr unterscheiden und bei den 5 -5,7jährigen sfd - Kindern die Erkrankung wesentlich massiver ist, als bei den 5-6,2 jährigen Kindern der Vergleichsgruppe (Tabelle 30).

Allerdings treffen diese Aussagen nur auf die Durchschnittswerte aller vorhandenen Milchzähne, nicht jedoch auf die Zahl der erkrankten Gebisse bzw. Kinder zu, denn der prozentuale Anteil der naturgesunden Gebisse ist in jeder Altersgruppe bei den sfd - Kindern höher, als bei der Vergleichsgruppe (Tabelle 31). Eine Angleichung ist hier erst bei den 5 - 6 jährigen zu registrieren. Die Ursache dieser Diskrepanz ist in der wesentlich stärker ansteigenden Kariesintensität der befallenen sfd - Kinder zu suchen (Tabelle 29 und 32).

Tabelle 3o:

Alter	sfd - Kinder (1972) n	df - t	Vergleichsgruppe (1973) n	df - t
3 - 4	17	1,59	1o	2,7o
4 - 5	15	3,33	29	3,41
5 - 5,6 (6,2)	8	7,25	51	6,14

Tabelle 3o: Durchschnittliche Anzahl der mit Karies befallenen Milchzähne.

Tabelle 31:

Alter	sfd - Kinder (1972) naturges.	befallen	Vergleichsgruppe (1973) naturges.	befallen
3 - 4	58,8	41,2	2o	8o
4 - 5	53,3	46,7	24,1	75,9
5 - 5,6 (6,2)	12,5	87,5	9,8	9o,2
3 - 5,6 (6,2)	45,o	55,o	16,7	83,3

Tabelle 31: Naturgesunde und kariesbefallene Gebisse. Angaben in Prozent.

Tabelle 32:

Alter	C 0	C I	C II	C III	zirk. Karies
3 - 4	59	29	12	--	18
4 - 5	53	13	2o	13	27
5 - 5,6	12	5o	12	37	25
3 - 5,6 ♀	36	27	18	18	27
3 - 5,6 ♂	56	22	17	6	17
Gesamt	45	25	17	12	22

Tabelle 32: Vorkommen der verschiedenen Kariesintensitätsstufen und der zirkulären Karies bei sfd - Kindern. Angaben in Prozent der Kinder jeder Altersgruppe.

Die hohe Kariesintensität der über 4 - jährigen erkrankten sfd - Kinder drückt sich in den sehr hohen Prozentsätzen der Gebisse aus, bei denen mehr als die Hälfte der Zähne kariös sind (Tabelle 32).

Beim Analysieren der Zusammenhänge zwischen Hypoplasien und Kariesbefall bei sfd - Kindern findet man bei gleichzeitigem Auftreten von Dellen keinen Unterschied der Zahl der naturgesunden Gebisse zur Gesamtgruppe, jedoch kommen weniger Fälle mit wenig Karies, dafür aber mehr Fälle mit mittlerer Kariesintensität vor. In Verbindung mit Verfärbungen gibt es etwas weniger naturgesunde Gebisse, als bei der Gesamtheit der Gruppe, was eine Folge des Anstiegs der mäßig und mittel kariesbefallenen Kinder ist. Ebenso wie bei Verfärbungen gibt es eine positive Beziehung zwischen Schmelzrissen und Karies aller drei Intensitätsstufen, obwohl gerade bei den stark befallenen Zähnen Schmelzrisse nicht mehr zu sehen sind. Im Gegensatz zu den übrigen mineralisationsgestörten Gebissen scheinen die Kinder, deren Zähne z.T. feine Absplitterungen zeigen, gegen Karies resistenter zu sein. Diese Eigenschaft deutet auf eine größere Härte und damit auch Sprödigkeit der Zähne hin, sodaß die in der Literatur angenommene Mineralisationsstörung als Ätiologie einer gesonderten Überprüfung bedarf (Tabelle 33).

Anders verhält es sich bei Fällen mit zirkulärer Karies. Diese treten fast ausschließlich in mittel bis stark kariesbefallenen Gebissen auf. Gegenüber der Gesamtgruppe sind gleichzeitig festzustellende

(soweit überhaupt noch sichtbare) Dellen, Verfärbungen und Schmelzrisse wesentlich häufiger (Tabelle 33).

Übereinstimmend mit der allgemein in der Literatur vertretenen Ansicht, daß die zirkuläre Karies von der Geburtslinie als Folge perinataler Entwicklungsstörung ausgeht, sind die Ursachen neben

Tabelle 33:

	C 0	C I	C II	C III	zirk. Karies	Gesamt
n	17	9	7	5	9	38
zirk. Karies	--	11	57	8o	1oo	24
Dellen	41	33	57	4o	56	39
Verfärbungen	41	56	71	4o	67	5o
Schmelzrisse	47	67	57	6o	67	53
Schmelzabsplitt.	41	22	--	--	--	24

Tabelle 33: Vorkommen von Mineralisationsstörungen des Schmelzes bei den verschiedenen Kariesintensitätsstufen und zirkulärer Karies. Prozentangaben bezogen auf n.

Tabelle 34:

	C 0	C I	C II	C III	zirk. Karies	Gesamt
n	9	6	6	4	7	24
praenatal	67	33	33	5o	43	5o
perinatal	33	5o	5o	1oo	71	46
postnatal	44	67	67	5o	71	58

Tabelle 34: Eintrittszeiten von Mineralisationsstörungen in Zusammenhang mit verschiedenen Kariesintensitätsstufen und bei zirkulärer Karies. Prozentangaben bezogen auf n.

zirkulärer Karies zu findender Dellen und Verfärbungen hauptsächlich perinatal und postnatal eingetreten. Etwas weniger häufig als bei den übrigen sfd - Kindern ist die zeitliche Lokalisation von Hypoplasien bei Gebissen mit zirkulärer Karies (in 43 %) schon pränatal zu finden (Tabelle 34).

Interessant ist, daß pränatal auftretende Mineralisationsstörungen weniger Kariesbefallene Gebisse zur Folge hatten, als die peri- und postnatalen Beeinflussungen (s. Tab. 32).

In Verbindung mit gehemmter Gewichtsentwicklung läßt sich gegenüber der Gesamtgruppe keine Tendenz des Kariesbefalls ablesen. Demgegenüber zeigen jedoch zu klein gebliebene Kinder die höchste Zahl der besonders stark kariesbefallenen und entsprechend den geringsten Prozentsatz der naturgesunden Gebisse; außerdem sind diese Kinder auch mehr mit zirkulärer Karies behaftet.

Zwar sind drei der fünf "C III - Fälle" den Spätzahnern zuzuordnen, doch kommen daneben mehr in der Zahnentwicklung zurückgebliebene Kinder mit naturgesunden und weniger "C I und C II - Fälle", als bei der Gesamtgruppe vor.

Die bei der Nachuntersuchung in der Skeletentwicklung retardierter Kinder zeigen eher einen geringeren Kariesbefall als die Gesamtgruppe (Tabelle 35).

Tabelle 35:

retardierte Entwicklung	C O	C I	C II	C III	zirk. Karies	Gesamt
n	17	9	7	5	9	38
Skelett	59	56	29	4o	--	5o
Zahn-	41	22	29	6o	11	37
Länge-	35	--	14	6o	44	29
Gewicht-	59	56	57	4o	44	55

Tabelle 35: Zusammenhänge von Kariesintensität und retardierter Entwicklung- Prozentangaben bezogen auf n.

5.5. Beschreibung einiger interessanter Fälle

Im folgenden sollen die Fälle besonders hervor gehoben werden, die im Rahmen dieser Untersuchung als besonders beachtenswert aufgefallen waren.

Der Junge A.M. (Fall 6) war in Bezug auf Gewicht, Länge und besonders der Dentition retardiert. Die Mandibula zeigte eine deutliche Unterentwicklung: Die Meßwerte für die Gesichts-, s-n-ss-, s-n-sm-Winkel sowie der vertikalen und sagittalen Strecken tgo - tpg, ar-tgo und sp' - gn (für das Untergesicht) waren zu klein. Ebenso waren die Mittelgesichtswerte n-sp' und s-n zu kurz. Das "Gehirnschädelvolumen" war wegen der zu geringen Schädellänge und Breite zu klein bei einem Kopfumfang von 45,5 cm ($< \bar{x} - 2$ SD). Es kann eine Kumulation von Mikrognathie, - genie und - zephalie festgestellt werden (Abb. 12). An den oberen Inzisivi sind jeweils Verfärbungen im inzisalen Drittel festzustellen, sodaß auf eine Störung zumindest des Mineralstoffwechsels zwischen dem 6. und 7. Schwangerschaftsmonat geschlossen werden kann.

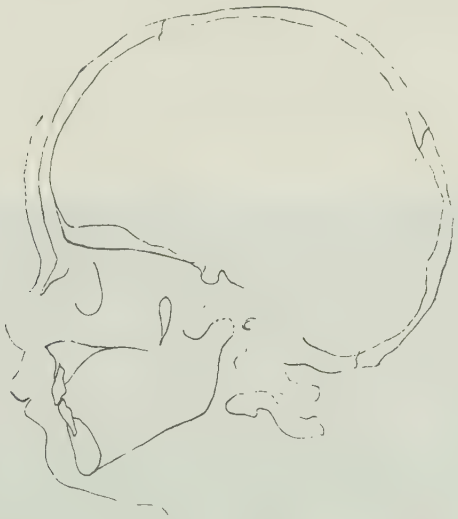


Abb. 12: Durchzeichnung der lateralen Fernröntgenaufnahme (Fall 6 A. M. Verkleinerungsmaßstab 1 : 0,35)

Abb. 13:

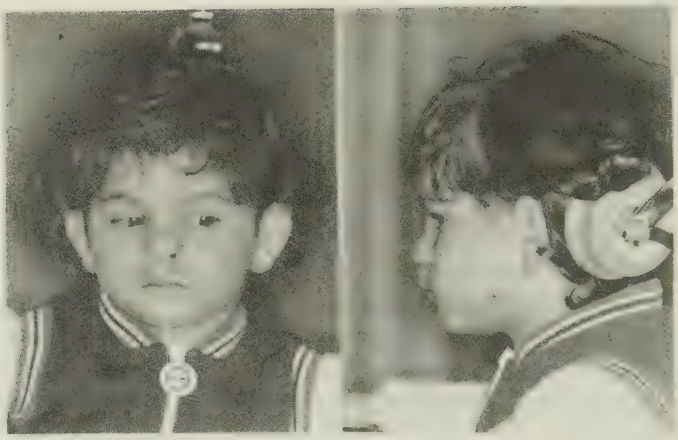


Abb. 13: Photostataufnahme (Fall 6 A.M.)

Bei dem Mädchen M. G. (Fall 7) war der Befund einer Mikrosella zu verzeichnen. Das biologische Entwicklungsalter hat jedoch in allen vier oben und umseitig beschriebenen Parametern mit dem chronologischen Alter übereinstimmt. Es fand sich eine ausgeprägte vertikale Mittelgesichtsentwicklung, ebenso war die sagittale Entwicklung gegenüber den Vergleichswerten bei der Schädellänge sowie besonders beim s-n - Wert zu stark. Auf letzterem beruht der negative s-n-ss - Winkel. Allerdings war die sagittale Entwicklung des Unterkiefers, sowie des UK - Winkels gehemmt und es lag ein offener Biß vor.

Abb.: 14: Photostataufnahme (Fall 7 M. G.)

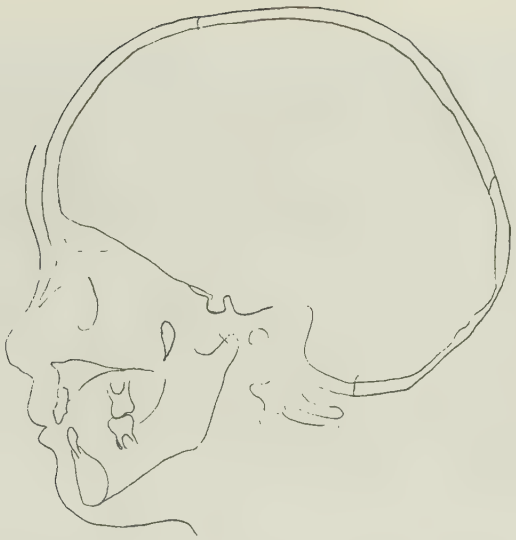


Abb. 15: Durchzeichnung der lateralen Fernröntgenaufnahme (Fall 7 M.G. Verkleinerungsmaßstab 1 : 0,35)

Der Junge S.M. (Fall 12) war in Knochen-, Zahn- und Gewichtsentwicklung retardiert. Die oberen Frontzähne und unteren Canini und Molaren zeigen Dellen und Verfärbungen als Hypoplasien, die eine peri- und postnatale Stoffwechselstörung anzeigen. Der Kariesbefall ist für das chronologische Alter von 3,5 Jahren (Zahnalter 2,9 Jahre) mit sechs erkrankten Zähnen außerordentlich hoch. Die beiden mittleren oberen Inzisivi zeigen den Beginn einer zirkulären Karies (s. Abb. 16).

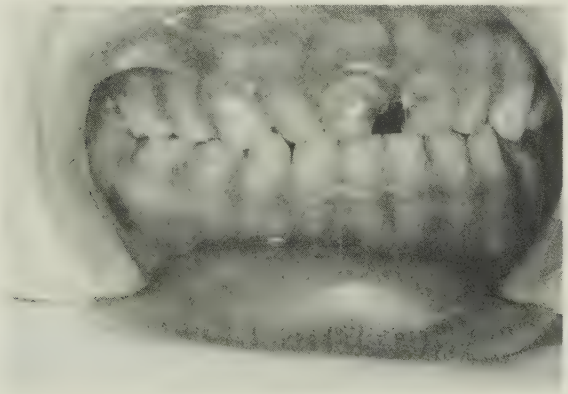


Abb. 16: Fall 12 S.M. - teilweise hypoplastisches Gebiß; Beginn zirkulärer Karies; intraorale Aufnahme.

Der Junge D.C. (Fall 15) hatte hinsichtlich der Gewichts-, Längen- und Zahnentwicklung stark retardierte Werte. Der Sellawinkel ß, der für die sagittale Dimension steht, war sicher zu klein. Durch den ss-n-sm Winkel von 8,5 Grad (Norm 4,5 Grad) wurde eine ausgeprägte Distoposition des Unterkiefers angezeigt, was mit dem zu kurzen horizontalen und vertikalen UK - Ast zu erklären ist. Die Diagnose Mikrogenie wird durch die jeweils kleineren Werte als $\bar{x}$ - 2 SD des Facial - und s-n-sm - Winkels bestätigt; der UK - Winkel jedoch ist zu klein. Die vertikale Gesichtsentwicklung besonders des unteren Anteils ist gehemmt. Aufgrund der wesentlich zu kurzen s-n-Strecke bei normalen s-n-ss - Winkel, sowie der zu geringen OK - Tiefe kann auch hier Mikrognathie festgestellt werden. Bei den Gehirnschädelmessungen zeigte sich lediglich die größte Länge als zu klein; auf ein insgesamt zu geringes Gehirnvolumen kann daraus allerdings nicht geschlossen werden, jedoch ist der Kopfumfang mit 46 cm für das chronologische Alter von 3,7 Jahren, sowie für das Längenalter von 2,5 Jahren kleiner als $\bar{x}$ - 2 SD. Bei Geburt wurde eine anämische, zu kleine harte Placenta festgestellt.

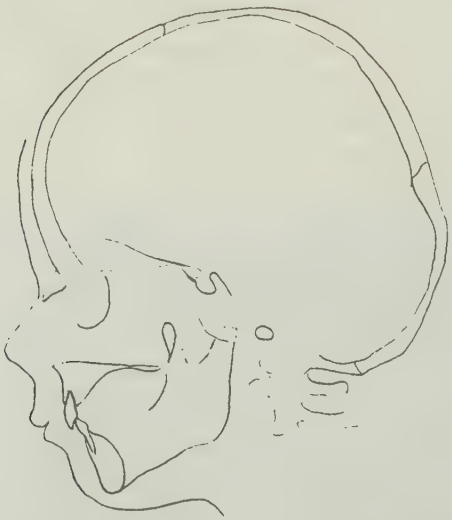


Abb. 17: Durchzeichnung der lateralen Fernröntgenaufnahme Fall 15 D.C. (Verkleinerungsmaßstab 1 : 0,35)

Der Junge E.R. (Fall 17) wies ein stark retardiertes Knochenalter, jedoch eine Zahnentwicklung auf, die der älterer Kinder entsprach. Der zu kleine ss-n-sm - Winkel und die wesentlich zu lange tgo - tpg - Strecke zeigten eine gegenüber dem OK zu stark ausgeprägte sagittale UK - Entwicklung auf. Da der s-n-ss - Winkel bei normaler s-n- Strecke wesentlich zu klein war, lag mit Sicherheit eine Retrognathie vor. Die Mittelgesichtshöhe ist zu stark ausgeprägt. Die zu große Untergesichtshöhe ist auf den um vier mm (rachitisch ?) offenen Biß zurückzuführen. Der "Gehirnschädelindex" zeigt vor allem infolge der zu großen Höhe, aber auch Länge einen zu großen Wert an. Das Maß des Kopfumfangs liegt jedoch mit 50,5 cm für das Alter von 3,8 Jahren im Bereich der der Norm. Auffallend sind ausgeprägte Impressiones digitatae im Schädeldach zu verzeichnen. Die oberen Inzisivi haben im cervikalen bis mittleren Drittel dellenartige Strukturveränderungen des Schmelzes und an den oberen Eckzähnen und Molaren zeigen sich Verfärbungen; außerdem sind Schmelzabsplitterungen zu verzeichnen (Abb. 18 bis 20).

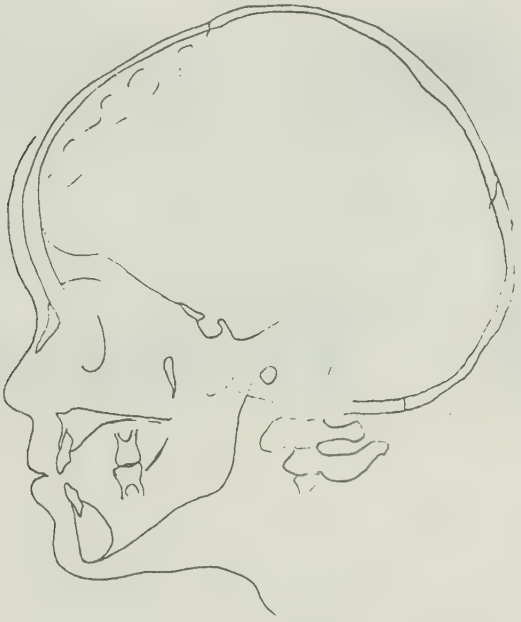


Abb. 18: Durchzeichnung der lateralen Fernröntgenaufnahme, Fall 17, E.R. (Verkleinerungsmaßstab 1 : 0,35)

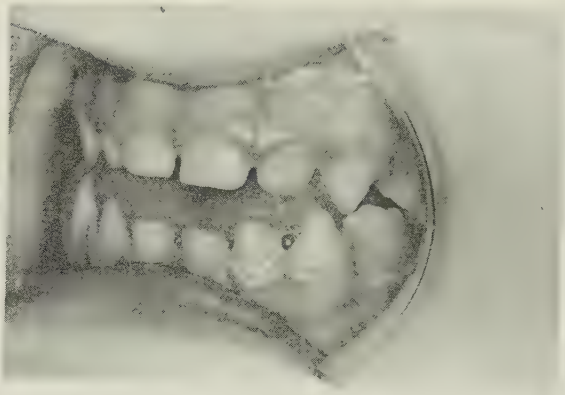


Abb. 19: Intraorale Aufnahme Fall 17 E.R.

Abb. 20: Photostataufnahme Fall 17 E.R.

Das Mädchen M.P. (Fall 27 - alle drei Geburtsmaße < 3. Perzentile) zeigte einen Vorsprung bei der Knochenentwicklung, jedoch eine Hemmung des Zahn- (20 %) und besonders des Gewichts- und Längenalters. Ebenso zeigten alle Daten der UK - Basislänge sowie der Kieferwinkelentwicklung eine Hemmung auf. Die Strecken s-n, "OK - Tiefe", sowie die Schädelhöhe und -breite waren zu kurz. Es liegen hier die Befunde Mikrognathie und - trotz leicht progener Verzahnung - - Mikrogenie sowie Mikrozephalie vor, die allerdings in Bezug auf das Längenalter von 2,5 Jahren nicht sehr ausgeprägt waren (s. Übersichtstabelle IV und Abb. 21). Der Biß war (rachitisch ?) offen. Daneben lag einseitiger Kreuzbiß vor. Alle Zähne zeigten Hypoplasien, die von teilweiser Schmelzaplasie bis zu Verfärbungen reichten (Abb. 22). Die ursächlichen Stoffwechselstörungen sind für die Zeit von etwa vier - acht Wochen vor der Geburt (36. Woche) anzugeben. Die beginnende zirkuläre Karies der oberen Frontzähne nimmt ihren Ausgang von den angegebenen hypoplastischen Ringen und ist somit nur bedingt mit der Geburtslinie in Verbindung zu bringen.

Da außer den oben genannten Befunden auch eine antimongoloide Lidachsenstellung vorlag (s. Abb. 23), kann dieser Fall dem Maxillo - Facialen Syndrom zugeordnet werden. Allerdings sind die Symptome bei Bezug auf das Längenalter teilweise schwach ausgeprägt.

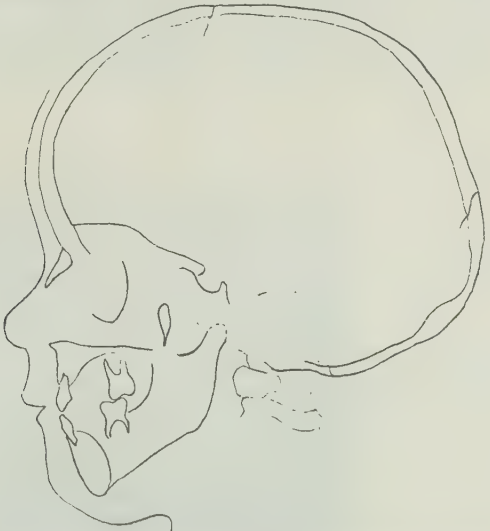


Abb. 21: Durchzeichnung der laterale Fernröntgenaufnahme, Fall 27 M. P.

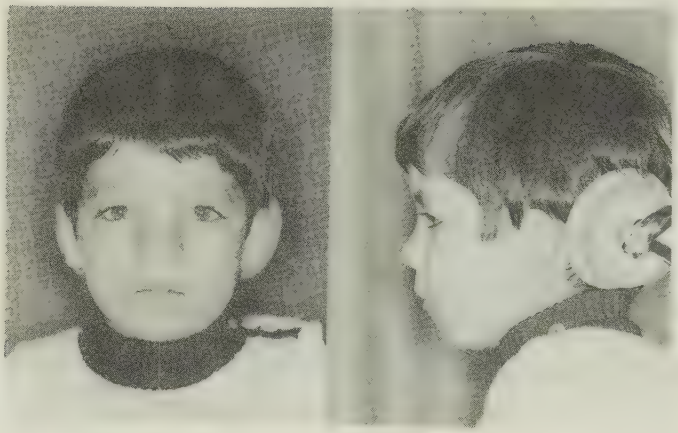


Abb. 26: Photostataufnahme Fall 27 a M. A.

Abb. 27: Intraorale Aufnahme Fall 36 B. P.

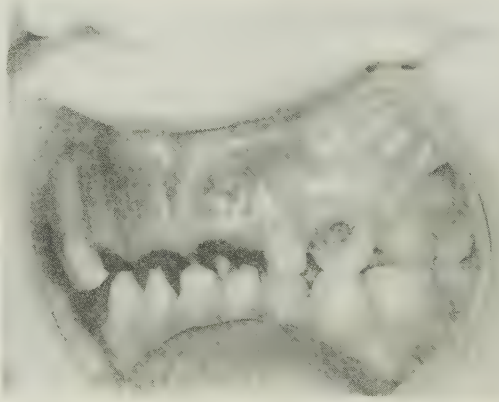


Abb. 28: Photostataufnahme Fall 36 B. P.

Der Junge B. P. (Fall 36) lag mit allen vier Entwicklungsdaten innerhalb der Norm. Er soll wegen der ausgeprägten zirkulären Karies und der gleichzeitig am Zahn 62 zu beobachtenden dellenförmigen Hypoplasie im mittleren und zervikalen Drittel vorgestellt werden (Abb. 27).

Fernröntgenaufnahmen konnten bei ihm leider nicht gemacht werden, jedoch lassen die Photostataufnahmen auf eine Retrognathie schließen und zeigen neben einer Mikrogenie tief ansetzende Ohren. Die frontale Aufnahme gibt eine ausgeprägte Asymmetrie zu erkennen, daneben ist Strabismus zu registrieren. Der Kopfumfang ist mit 48 cm für sein chronologisches Alter von 5,06 Jahren und sein Längenalter viel zu klein ($\bar{x}$ - 2 SD) - Alter nach Längenwachstum: 4.0; nach Kopfumfang: <1,5 Jahre.

Mit dem Mädchen W. A. (Fall 37) soll noch einmal ein Hypoplasiefall vorgestellt werden, bei dem alle Entwicklungsparameter bei der Nachuntersuchung normale Werte zeigten. An den OK - Frontzähnen sind grübchenförmige Vertiefungen, an den Eckzähnen Verfärbungen und an 12 Zähnen exakt symmetrisch auftretende kariöse Läsionen an den Glattflächen festzustellen. Diese haben mit Sicherheit in einer Mineralisationsstörung ihren Ursprung. Die Hauptmanifestation war perinatal eingetreten (Abb. 29).

Der Junge H. K. (Fall 39) hatte eine retardierte Knochen- und Gewichtsentwicklung. Die Sellawinkel zeigten Werte zwischen der ersten und zweiten negativen Standardabweichung. Die Werte des Winkels zwischen der Y - Achse und der Frankfurter Horizontalen, der Gesichts - und s-n-ss - Winkel, sowie der Strecke tgo - tpg ergaben die Diagnose Mikrogenie. Da ein wesentlich zu kleiner s-n-ss - Winkel bei normaler s - n Strecke vorlag, kann auch eine Mikrognathie festgestellt werden, was durch die zu geringe "OK - Tiefe" bestätigt wurde. Das "Gehirnvolumen" ist infolge der Schädellänge und -höhe etwas zu groß.

Abb. 29: Intraorale Aufnahme Fall 37 W. A.

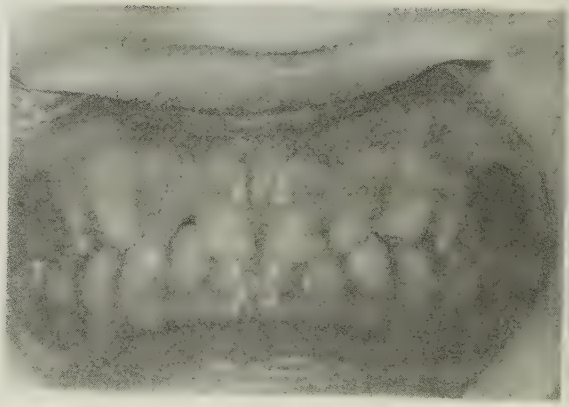


Abb. 30: Photostataufnahme von Fall 39 H. K.

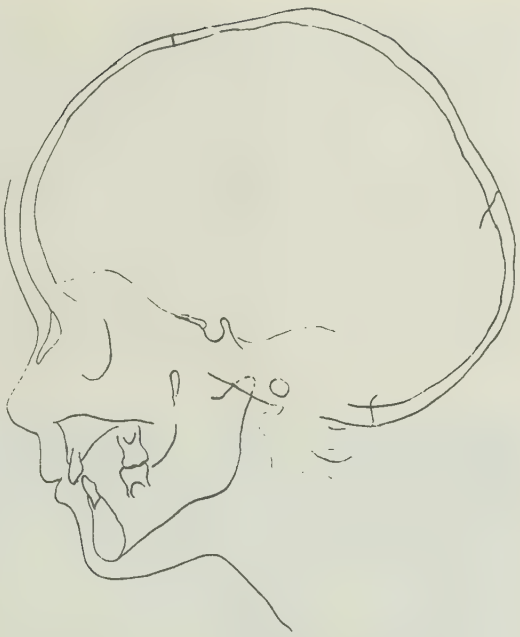


Abb. 30: Durchzeichnung der lateralen Fernröntgenaufnahme Fall 39 H. K. (Verkleinerungsmaßstab 1 : 0,35)

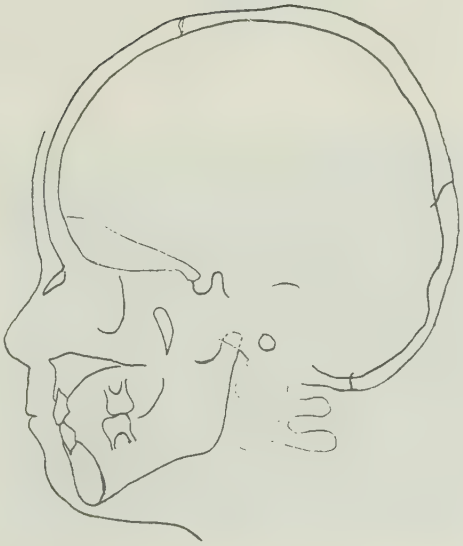


Abb. 32: Durchzeichnung der lateralen Fernröntgenaufnahme Fall 40 L. H. (ALK Verkleinerungsmaßstab 1 : 0,35)

Der 5,4 Jahre alte Junge L. H. (Fall 40), Sohn einer Alkoholikerin, wies ein stark retardiertes Gewichtsalter (3,4 Jahre) und ein unter der Norm liegendes Zahnalter (4,7 Jahre) auf. Der zu kleine Sellawinkel macht die geringe Sellahöhe deutlich. Die Winkel s-n-sm und s-n-ss hatten wegen der stark verkürzten s-n Strecke vergrößerte Werte. Jedoch zeigte die UK - Basis einen zu kleinen Wert. Der UK - Winkel entsprach dem älterer Kinder: er war zu spitz. Die Mittelgesichtshöhe war stark verkürzt, ebenso die Strecke s-n. Der Schädel war sehr kurz, sodaß wegen der ebenso verringerten Breite ein zu kleiner "Index"-wert für das "Gehirnschädelvolumen" vorlag. Der Kopfumfang betrug 47,5 cm und war somit bei 5,4 Jahren kleiner als $\bar{x}$ - 2 SD (auch bezüglich Längenalter). Es liegt hier die Diagnose embryo - fetales Alkolsyndrom vor. Dieser Fall wurde durch BIERICH et al. (12) ausführlich beschrieben (dort Fall Nr. 2).

Das Mädchen R. M. (Fall 42), das bei der Untersuchung einen Eindruck ausgeprägter Debilität machte, (ihre Mutter allerdings kaum weniger), zeigte in allen Parametern der biologischen Entwicklung starke Verzögerung. Von 20 kephalometrischen Messungen waren 10 z. T. stark gehemmt. Lediglich die vertikale Gesichtsentwicklung war vergrößert. Auch bei ihr kumulieren die Befunde Mikrognathie, -genie und -zephalie. Der Kopfumfang lag mit 46 cm weit unter $\bar{x}$ - 2 SD.

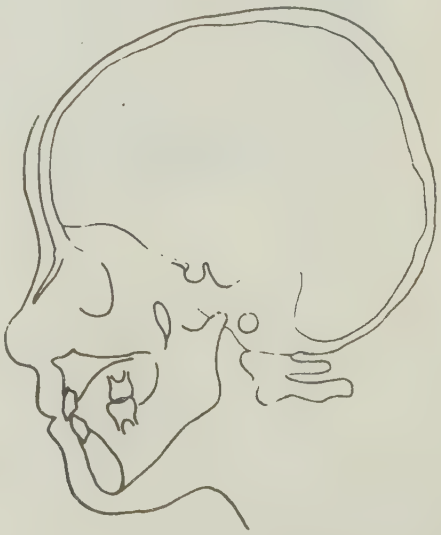


Abb. 33: Durchzeichnung der lateralen Fernröntgenaufnahme Fall 42 R. M. (Verkleinerungsmaßstab 1 : 0,35).

Das Gebiß war in einem außerordentlich desolaten Zustand. Alle 19 noch vorhandenen Zähne waren kariös; viele zeigten daneben Hypoplasien, die von teilweiser Schmelzaplasie (untere Molaren) über Dellen bis zu Verfärbungen reichten. Es scheinen hier Stoffwechselstörungen vorgelegen zu haben, die spätestens im siebten Schwangerschaftsmonat begonnen und mindestens während dem ersten Lebensjahr angehalten haben (Abb.35). Neben diesen Befunden war Strabismus, antimongoloide Lidachsenneigung und angedeutet Epikanthus sowie Ptosis zu verzeichnen, sodaß die Diagnose Noonan Syndrom naheliegt, zumal nach BIERICH et al. (10) die Bindung dieser Diagnose an das Vorhandensein von Herzfehler und Pterygium colli nicht zwingend ist.

Abb. 34: Photostataufnahme Fall 42 R. M.

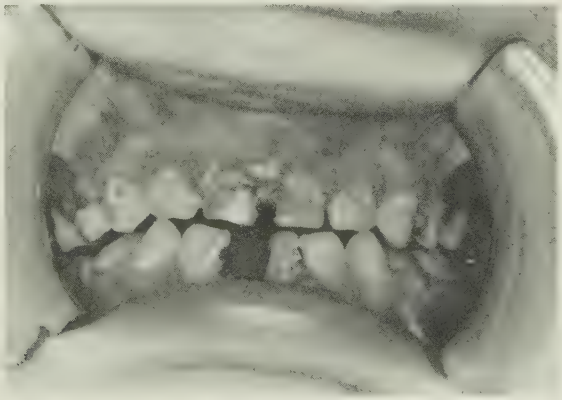


Abb. 35: Intraorale Aufnahme Fall 42 R. M.

Der Junge H. M. (Fall 26) zeigte neben vezögerter Zahnmineralisation einen offenen Biß (rachitisch?). Mit der Zwillingsbildung des Zahnes 82 soll die einzige Mißbildung der Zahnform vorgestellt werden.

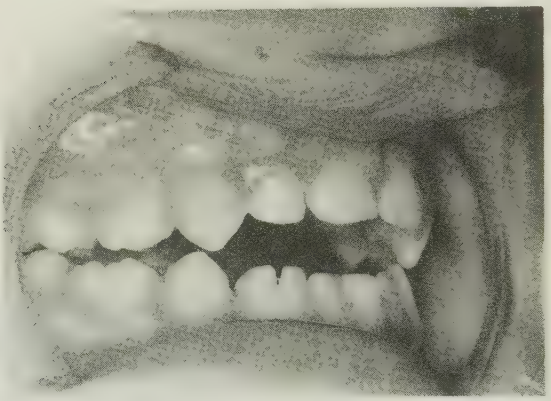


Abb. 36: Intraorale Aufnahme Fall 26 H. M.

6. Diskussion

6.1. Interpretation der Ergebnisse der gesamten sfd - Gruppe und Gegenüberstellung mit der Literatur

Wie unter den Abschnitten 1. und 4. schon gezeigt wurde, sind nur wenige orale und kephalometrische Untersuchungen an Kindern der definierten Gruppe von Mangelgeburten bekannt. In der zitierten Literatur wurden zumeist keine weiteren Differenzierungen dieser Gruppe in ätiologische Einheiten vorgenommen. Es sollten deshalb zunächst die gefundenen Ergebnisse auch hier ohne weitere Aufgliederung diskutiert und den in der Literatur gefundenen Angaben gegenübergestellt werden.

6.1.1. Das Zahnalter

Der Zahnentwicklung kommt hinsichtlich der Beurteilung des allgemeinen Reifestandes eines Kindes eine zentrale Stellung zu. Sie weist zur allgemeinen somatischen Entwicklung und zum chronologischen Alter höchste Korrelationen auf, was neuerdings auch von FILIPSSON (22) nachgewiesen wurde. Andererseits ist sie der am wenigsten von Störungen (z.B. Krankenheiten oder Endokrinopathien) beeinträchtigte Parameter.

Obwohl eine signifikante Differenz im Sinne einer Retardierung der Dentition vorliegt, konnte auch bei der Gesamtgruppe des hier untersuchten Patientenguts die höchste Korrelation zum chronologischen Alter beim Zahnalter gefunden werden. Dagegen trifft dies bei besonderer Betrachtung der Knaben mit zunehmendem Alter nicht zu: die höchste Übereinstimmung erreichte bei den Jungen das Längenwachstum (s. Übersichtstabelle I). Entsprechend sind die Differenzen vom Zahn- zum chronologischen Alter bei den Jungen wesentlich ausgeprägter (s. Tab. 11). Die verstärkte Hemmung der Knaben ist ebenfalls bei den übrigen Entwicklungsparametern zu verfolgen, was bei STURMHÖFEL ausführlich diskutiert wird.

Die von FILIPSSON und HALL (23) bei normalen Jugendlichen gefundene enge Bindung des Zahnalters an die Längenentwicklung konnte durch Korrelationsberechnungen der eigenen Ergebnisse sowohl bei Mädchen als auch bei Jungen bestätigt werden. Jedoch wurde sie bei den hier untersuchten sfd - Kindern durch die Korrelationskoeffizenten für die Längen- und Gewichtsbeziehung jeweils deutlich übertroffen.

WEDGEWOOD und HOLT (93) sahen bei ihrer Gruppe der bei Geburt untergewichtigen Kinder (Früh- und Mangelgeburten) in Verbindung mit verzögerten Durchbruchzeiten der ersten Dention immer gleichzeitige skeletale Hemmung. Dagegen fanden sich bei unserem Material fünf Kinder (13 %) mit einer über 15 %-igen Verzögerung der Zahnentwicklung des bleibenden Gebisses, die in ihrer skeletalen Entwicklung die Norm erreichten, oder das Mittel der Norm überschritten (vier). Gleichzeitige über 15 %-ige Hemmung von Zahn- und Skeletalter traten nur bei vier Fällen auf (11 %).

Bei der alleinigen Betrachtung des Zahnentwicklungsstandes kann jedoch eine weitgehende Übereinstimmung der eigenen Ergebnisse mit denen von WEGDEWOOD et al. (93) hervorgehoben werden: mehreren Spätzahnern stehen keine (eigene Untersuchung nur ein) Frühzahner gegenüber (WEDGEWOOD et al. 32: o %; eigene 39 : 3 %).

In Übereinstimmung mit WEYERS (98) konnte auch bei den hier zur Untersuchung gekommenen Mangelgeburten eine signifikante Bindung ($p < 1$ %) der Dentition an die Gewichtsentwicklung festgestellt werden. Wie bereits gezeigt, wird sie jedoch von der Beziehung der Zahn- zur Längenentwicklung wesentlich übertroffen. Demnach ist entgegen der Ansicht WEYERS (98) eher eine Koppelung der Dentition an das "Wachstumspotential" als an die Massenentwicklung zu diskutieren, was auch mit den Ergebnissen von FILIPSSON und HALL (23) in Einklang zu bringen wäre.

Die eigenen Ergebnisse können die Vermutung WEYERS (98) einer nur "initialen Dentitionsverzögerung bei interauteriner Dystrophie" der sfd - Kinder im Allgemeinen nicht bestätigen, da einerseits beträchtliche Hemmungen der Zahnentwicklung auch bei einigen Kindern zu sehen war, die sogar mit dem Gewicht den Normbereich erreichten, und andererseits gerade bei den über Fünfjährigen (insbesondere Knaben) signifikante Differenzen zum chronologischen Alter auftraten (s. Tab. 11).

Auch der von WEYERS (98) bei gesunden Kindern gefundene Zusammenhang von zunehmender Dentitionsverzögerung bei zunehmendem Gebäralter der Mutter kann nicht bestätigt werden, da beim eigenen Untersuchungsgut sogar eine signifikante ($p < 1$ %) umgekehrte Korrelation gefunden werden konnte (s. Abb. 11).

Der Grund für diese völlig verschiedene Reaktionsweise gesunder und sfd - Kinder dürfte darin zu suchen sein, daß bei den älteren Müttern meist erst gegen Ende der Schwangerschaft eine späte Versorgungstörung der Feten auftrat. Wie auch in der Folge noch differenzierter dargestellt wird, kehren die meisten Entwicklungsparameter gerade der spät geschädigten Kinder bei der Nachuntersuchung zur Norm zurück. Die Ausnahmen (über 28 Jahre alte Mutter und starke Dentitionshemmung) wiesen denn auch zumeist schwerwiegende Befunde in der mütterlichen Anamnese während der Schwangerschaft auf.

6.1.2.1. Gehirnschädelmaße

Ein Mangel an Wachstumshormonen bei sfd - Kindern wird in der Literatur nicht erwogen. RUSSELL (69) und auch BIERICH (9) betonen sogar, daß beim intrauterinen Zwergwuchs entsprechende Untersuchungen zu keinem Ergebnis führen. Trotzdem wurde innerhalb dieser Studie die röntgenologisch sichtbare Sella turcica auf ihre Größe unter Berücksichtigung der Schädelgröße mit Hilfe der Winkelmeßtechnik nach BERGERHOFF (4/5) überprüft. Die Problematik der Interpretation wurde unter 3.2. erläutert. Das Ergebnis von sechs Fällen, die mit der Sellagröße außerhalb der 99 %-igen Streugrenze lagen, (fünf zu kleine und eine pathologisch vergrößerte Sella) ist außerordentlich beachtenswert, jedoch muß ohne gezielte tiefgreifendere Untersuchung dieser Fälle eine Interpretation als spekulativ betrachtet werden. Es konnten auch keine sicheren Beziehungen von pathologischen Sellagrößen zu somatischen Daten gefunden werden. Beispielsweise hatten einige der am ausgeprägtesten retardierten Fälle (6,27,42) Sellawinkel, die in der Mitte der Grenzwertellipsen lagen. Es ergab sich jedoch ein Zusammenhang von sehr kleinen Sellawinkeln und zu großen retardiert gebliebenen Unterkieferwinkelwerten (ar - tgo - tpg) (8o % gegenüber 32 % der Gesamtvorkommen), die THOMAS (87) auch bei hypophysärem Zwergwuchs feststellt.

Erschwerend für die Beurteilung der Schädelentwicklung war das Fehlen einheitlicher, der pädiatrischen Aufgabenstellung gerechter kephalometrischer Meßgrößen und entsprechender Normdaten. Eine solche Vereinheitlichung und Reduktion aus der Vielzahl der angegebenen Verfahren auf eine praktikable und allgemein anerkannte Methode ist unbedingt zu fordern. Eine Vergleichbarkeit und eventuelle Differenzierungen unterschiedlicher Untersuchungen mit ähnlicher Aufgabenstellung wäre damit gewährleistet. Bislang jedoch legt jeder Untersucher seine Bezugsgrößen willkürlich fest, sodaß es keine Ausnahme ist, wenn innerhalb einer Schule an fast identischen Untersuchungsmaterialien völlig verschiedene Methoden zur Anwendung kommen.

Bei der Auswertung der Gehirnschädelmaße ergaben sich deutliche Aussagedifferenzen zwischen den Kopfumfangsmessungen und den kephalometrischen Werten - vor allem, wenn die "dritte Dimension" - Schädelhöhe einbezogen wird. Bei 29 % der röntgenologisch gemessenen Kindern waren die Kopfumfänge kleiner, als die um zwei Standardabweichungen verringerten dem Längen- und chronologischen Alter entsprechenden Mittelwerte (s. Übersichtstab. III). Eine Hemmung gleichen Ausmaßes war mit Hilfe des "Schädelindex" bei keinem Fall nachweisbar.

Es konnte gezeigt werden, daß häufig zu schmale Schädel vorkommen, die durch eine normale (oder gar zu starke) Höhenentwicklung Ihren Ausgleich finden. Da gerade die Breite zusammen mit der Schädellänge den Umfangsmessungen zugrunde liegen, sind Fehlschlüsse aus der rein klinischen Bewertung demnach höher einzuschätzen, als bisher angenommen wurde.

Die Bezeichnung Mikrozephalus wurde für die Fälle gewählt, deren "Indexwert" $\bar{x}$ - 1 SD unterschritt. Bei der Gesamtbewertung der Häufigkeit in der sfd - Gruppe müssen zwei Fälle wegen Debilität (Fall 42) und ef - Alkoholsyndrom (Fall 4o) besondere Berücksichtigung finden. Neben diesen war lediglich ein Fall (bei Auswertung mittels "Schädelindex" nach SCHMID (72)) bzw. acht Fälle (30 % der 27 Messungen bei Wertung der Kopfumfangmessungen) für kleine Gehirnschädelmaße ($< \bar{x}$ - 1 SD) zu verzeichnen.

6.1.2.2, Viszeralschädelentwicklung

Zu den Werten, die aus den Kurven ØDEGAARDs (62) abgelesen und hier als Norm verwendet wurden, gab es kaum Vergleichsmöglichkeiten mit Angaben mitteleuropäischer Autoren. Lediglich zwei Messungen aus den Materialien von ØDEGAARD und ZENKER (1o2) konnten einander gegenübergestellt werden: Der Unterkieferwinkel sowie - nach Elimination der Projektionsvergrößerung und Meßpunktverschiebung - die Mittelgesichtshöhe n - sp'(Sp). Sie zeigen bei den Altersangaben für vier und sechs Jahre so gute Übereinstimmung, daß mögliche populationsbedingte Verschiebungen kephalometrischer Normmittelwerte als unwesentlich angenommen werden können.

Trotzdem sei darauf hingewiesen, daß die hier gezogenen Schlußfolgerungen mit der gebotenen Zurückhaltung betrachtet werden müssen, zumindest bis entsprechende Untersuchungen eines größeren Kollektivs gesunder mitteleuropäischer Kinder die Vergleichbarkeit bzw. die Ergebnisse absichern.

Nach der Auswertung des Viszeralschädels konnte eine ausgeprägte Hemmung der Sagittalentwicklung hervorgehoben werden. So wurde bei 57 % der 28 kephalometrisch untersuchten Fälle Retro- bzw. Mikrognathie festgestellt. Dabei wurde nicht unterschieden zwischen echter Mikrognathie mit verkürzter OK - Basis und Retrognathie (als Distallage des OK bezogen auf die Schädelbasis).

Die wichtigste Rolle dabei spielten die bei 71 % der Messungen zu kurzen s - n - Strecken, die in 32 % der Fälle durch das zu kurze Maß für die "OK - Tiefe" unterstrichen wurde. Die eindeutige Tendenz der sfd - Kinder zu gehemmter sagittaler Entwicklung des Viszerokraniums wird durch die sieben Fälle mit gleichfalls zurückgebliebener Untergesichtstiefe noch betont. Sie wird auch kaum durch Absonderung des Falles mit ef - Alkohol- und des Maxillo- Fazialen Syndroms abgeschwächt.

Die sagittle Unterentwicklung der Mandibula ist ebenso, wie die zu geringe Untergesichtshöhe, häufiger bei Jungen, als bei Mädchen zu sehen.

Die relativ häufig beobachtete Anomalie des bis zum Seitenzahnbereich offenen Bisses kann die Folge einer anhaltend frühkindlichen Zungenhaltung oder einer durchgemachten Rachitis sein.

6.1.3. Hypoplasievorkommen

Wegen der erläuterten Schwierigkeiten bei Beurteilung und Vergleich von Hypoplasie- und Kariesuntersuchungen wurden eigene Kontrollerhebungen durchgeführt. Die Zahl der aufgezeichneten Schmelzhypoplasien war unerwartet hoch. Trotzdem war das Vorkommen aller Hypoplasiekategorien bei den sfd - Kindern wesentlich höher, insbesondere in Verbindung mit retardierter Knochen-, Längen- und Gewichtsentwicklung bei der Nachuntersuchung (weniger dagegen bei retardierter Dentition).

Ein großer Teil der hypoplasiebehafteten Gebisse zeigte auch (manchmal ausschließlich) an postnatal gebildeten Abschnitten Defekte, was die oft großen Anpassungsschwierigkeiten an die neue Umwelt und die Nahrungsumstellung dokumentiert. Die bei der Hälfte aller sfd - Kinder eingetretenen Hypoplasien pränatalen Ursprungs zeigen klar die erheblichen Mangelsituationen und Stoffwechselstörungen hauptsächlich während der letzten Schwangerschaftshälfte. Dabei ist interessant, daß in Verbindung mit Mikrogenie und Mikrozephalus fast immer pränatal lokalisierte Schmelzbildungsstörungen zu beobachten waren.

Läßt man die nicht sicher als Hypoplasie zu definierenden Schmelzrisse und Schmelzabsplitterungen außer Betracht, dann ist ein Hypoplasievorkommen (Dellen und Verfärbungen) von 58 % (21 von 38 bewerteten Fällen) festzustellen. Diese Häufigkeit übertrifft sogar die Angaben von VIA und CHURCHILL (9o) von 54 % hypoplastischer Gebisse bei zerebral gestörten Kindern und die von STEIN (8o) bei frühgeborenen Kindern (5o %). Allein der Anteil der dellenförmigen Veränderungen im Zahnschmelz der sfd - Kinder übertrifft mit 38 % die von WEDGEWOOD und HOLT (93) bei untergewichtig Geborenen angegebene Hypoplasiehäufigkeit von 32 %.

Die gefundenen Unterschiede zu den Angaben anderer Autoren können wegen der erörterten Beurteilungsdifferenzen verschiedener Untersucher die Aussage einer außergewöhnlichen Hypoplasierate der sfd - Kinder auch gegenüber Frühgeborenen nicht absichern. Der Vergleich mit der eigenen Kontrollgruppe ist jedoch eindeutig: hypoplasiefreie Gebisse waren bei den sfd - Kindern dreimal weniger zu sehen. Allein die dellenförmigen Defekte traten mehr als doppelt so häufig auf, wie bei unselektierten Kindern.

Ähnlich wie bei den bisher dargestellten negativen Befunden ist auch hier eine besondere Jungenwendigkeit im Gegensatz zur Vergleichsgruppe festzustellen.

6.1.4. Kariesbefall

In Übereinstimmung mit der Beurteilung durch alle diesbezüglich zitierten Autoren, die als Ursache der zirkulären Karies eine perinatale Schmelzbildungs- bzw. auch Mineralisationsstörung angeben, war die zirkuläre Karies gegenüber der ganzen sfd - Gruppe bei den Kindern wesentlich häufiger zu sehen, die auch andere Schmelzhypoplasien aufweisen. Dabei fällt auf, daß dieser Zusammenhang weniger die pränatal eingetretenen, sondern hauptsächlich die peri- und postnatal ausgelösten Defekte betrifft. Die Beschreibung von WEYERS (94) für diese Sonderform der Milchzahnkaries als "postnatale oder auch segmentale Schmelzhypoplasie" kann also weitgehend bestätigt werden. Jedoch müssen gerade bei sfd - Kindern die letzten Schwangerschaftswochen (hier perinatale Defekte) für die Störung infolge ausgeprägter Mangelsituation mitverantwortlich gemacht werden. Das mögliche Vorkommen von schlecht mineralisiertem und damit kariesanfälligem in utero gebildetem Schmelz bei Mangelernährung der Mütter hat schon VOGEL (91) an Kriegsjahrgängen nachgewiesen.

Beim Vergleich der df - t Werte zwischen der Gesamtgruppe der sfd-Kinder und den Ergebnissen der Kontrolluntersuchungen zeigte sich bei den Dreijährigen gegenüber der Vergleichsgruppe ein initial geringerer Kariesbefall, der sich aber schon bei den Fünfjährigen stark zu Ungunsten der sfd - Kinder verschob. Diese gefundene "initiale Verzögerung" des Kariesbefalls könnte mit der Dentitionsverzögerung in Zusammenhang gebracht werden, da einerseits bei den jüngeren Spätzahnern nur eine geringe Einwirkungszeit für kariogene Noxen nach dem Durchbruch vorlag und andererseits die älteren (über viereinhalbjährigen) Kinder mit retardiertem Zahnalter häufiger starken Kariesbefall (C III) aufwiesen, als diejenigen mit normaler Dentition (s. Tab. 35).

Die größere Anzahl der naturgesunden Gebisse bei sfd - Kindern gegenüber der Vergleichsgruppe dürfte ebenfalls auf verspäteten Zahndurchbruch zurückzuführen sein, da auch hier bei den älteren Gruppen eine Angleichung augenfällig ist.

Bei der Betrachtung des Kariesbefalls in Zusammenhang mit gehemmten somatischen Daten konnte eine feste Beziehung weder zu retardiertem Skeletalter - im Gegensatz zu den Ergebnissen von WEDGEWOOD und HOLT (93) - noch zur Gewichtsentwicklung festgestellt werden. Jedoch zeigten sich (gleich wie bei verzögerter Zahnentwicklung) im Zusammenhang mit gehemmtem Längenwachstum oft stark kariesanfällige Gebisse (C III Fälle), was der Feststellung TSUBONEs (89) entspricht, der bei der Untersuchung frühgeborener japanischer Kinder höheres Kariesvorkommen eher in Verbindung mit retardiertem Wachstum fand, als mit anfänglich zu geringem Geburtsgewicht.

In der strittigen Frage der Beziehung zwischen Hypoplasien und Kariesanfälligkeit ergab sich bei den hier untersuchten sfd - Kindern in Verbindung mit dellenförmigen Veränderungen kein Unterschied zur Gesamtgruppe. Dagegen waren Gebisse mit Verfärbungshypoplasien etwas stärker mit schwachem und mittleren Kariesbefall behaftet. Gleichzeitiges Vorkommen von Karies und Schmelzhypoplasien war häufiger bei peri- und postnatal aufgetretenen Schmelzbildungsstörungen. Eine Interpretation dieses Zusammenhangs bedarf weiterer differenzierter Betrachtungen unter Einbeziehung ätiologischer Faktoren.

6.2. Der Einfluß ätiologischer Faktoren auf die Ergebnisse

Zur Aufklärung der Zusammenhänge zwischen den wichtigsten gefundenen Ergebnissen und Angaben aus der mütterlichen Anamnese sowie pathologischen Gestationsbefunden wurden die folgenden Daten aus Anamnese und Schwangerschaftsverlauf als ätiologische Einheiten angenommen und den einzelnen Ergebnissen der Nachuntersuchung gegenübergestellt.

1. vorausgegangene Fehl- und Totgeburten
2. Ovarialinsuffizienz, infantiler Uterus, ausgeprägte Zyklusstörungen und (z.T. infolge obiger Angaben) Hormontherapie
3. Nephropathien
4. vaginale Blutungen während der Schwangerschaft (meist 1. Trimenon)
5. pathologische Plazentabefunde, Knoten in der Nabelschnur, singuläre Nabelschnurarterie
6. EPH - Gestosen
7. Gestationsdauer kürzer als 37 Wochen
8. Mehrlinge

Genaue Definitionen dieser Angaben können hier nicht gegeben werden, da sie z.T. auf Anamnesen beruhen und die Befunde und Diagnosen von den Aufzeichnungen von Voruntersuchern übernommen wurden. Des weiteren sei darauf hingewiesen, daß die oben dargestellten Gruppierungen fließende Grenzen untereinander haben und oft in Wechselbeziehung zueinander stehen (z.B. EPH - Gestosen/Plazentabefunde/Nephropathien).

Die hier aufgelisteten Faktoren sind sicherlich nur ein schwerabschätzbarer Anteil aller möglichen Ursachenkomplexe, die eine sfd - Geburt zur Folge haben. Es muß hier betont werden, daß einer Mangelgeburt fast immer ein multifatktorielles Geschehen zugrunde liegt, wie dies auch jüngst MAST (53) klar zum Ausdruck brachte. In der Folge werden jedoch nur einzelne Ursachengruppen besonderen Symptomen gegebenüber gestellt, sodaß dieses multifaktorielle Zusammenwirken nicht in Erscheinung treten kann.

6.2.1. Beeinflussung der Zahnentwicklung

Die Zahnentwicklung gilt allgemein neben dem Längenwachstum als einer der am wenigsten störanfälligen Wachstumsparameter. Deshalb sind bei Verzögerungen neben genetischer Determination tiefgreifende Störfaktoren anzunehmen. Tatsächlich kommt retardiertes Zahnalter in Verbindung mit Ovarial-/Uterusinsuffizienz und Hormontherapie, sowie mit Blutungen während der Schwangerschaft und Plazentastörungen häufiger vor, als bei Gesamtgruppe. Weniger dagegen in Verbindung mit kurzer Gestationsdauer und Mehrlingsschwangerschaften. Diese Zusammenhänge deuten auf eine relativ frühe Schädigung hin, was auch im Einklang damit steht, daß die meist für Spätschädigungen verantwortlichen Faktoren Mehrlinge und hohes Gebäralter der Mutter (s. 6.1.1.) negative Beziehungen zur Dentitionsverzögerung aufweisen.

6.2.2. Störfaktoren der Schädelentwicklung

Auf die Fälle mit zu geringen Gehirnschädelmaßen kann hier wegen zu kleiner gesicherter Zahlen nicht näher eingegangen werden. Es läßt sich jedoch ein Zusammenhang mit den Faktorengruppen Fehl-/Totgeburten und Ovarialinsuffizienz/Hormontherapie andeuten. Eine starke Verbindung zu den beiden genannten Faktorengruppen ist bei den Retrognathiefällen ersichtlich, die dabei sehr geringe Beziehung zu Mehrlingsschwangerschaften lassen auch hier wieder frühe Schädigung als Ursache annehmen. Die gleiche Aussage gilt auch für die Mikrogeniefälle.

6.2.3. Ursachenanalyse der gefundenen Hypoplasien

Nicht hereditär bedingte Hypoplasien können durch sehr verschiedene Faktoren in unterschiedenlichen Manifestationszeiten hervorgerufen werden. Dabei gibt es zwei teratologisch bedeutsame Entwicklungszeiten, die sich grundsätzlich voneinander unterscheiden:

Die erste ist ein auf wenige Tage oder Stunden begrenzter Zeitpunkt der embryonalen Differenzierung der Zahnanlage in der sechsten Woche post conceptionem. Embryopathische Noxen, wie Virusinfektionen (z.B. Rubeolen Sauerstoffmangel u.v.a. können in dieser Zeit später zu Tage tretende Schädigungen verschiedener Intensität hervorrufen, die die ganze Zahnanlage bzw. ganze Zahngruppen betreffen können. Sie fallen durch (teilweise) Aplasie, Formveränderung, Verfärbungen oder diseminierte dellen- oder furchenähnliche Vertiefungen im Schmelz auf. Im Zusammenhang mit diesen Frühschädigungsformen können Defekte des Hörorgans sowie auch des Gehirn und Herzens auftreten, da sich die Phasen der schnellen Differenzierung der entsprechenden Organge zeitlich überschneiden (mens II).

Der zweite Manifestationszeitraum beginnt mit der ersten Bildung der Schmelzhäubchen der Milch-Inzisivi (ab mens V) und endet erst mit Abschluß der Kronenmineralisation der dritten bleibenden Molaren. Zeitlich begrenzt innerhalb dieser langen Periode auftretende teratogene Störungen können sich nur an einzelnen Zahngruppen (mit gleichzeitiger Schmelzbildung) oder einzelnen Zähnen, bzw. umschriebenen Bezirken diese Zähne, auswirken.

Aus den erläuterten Zusammenhängen ist zu entnehmen, daß die in der zweiten Manifestationsperiode ausgelösten Hypoplasien relativ leicht einzuordnen sein müssen. Die Diagnose einer echten Frühschädigung zur Zeit der schnellen Differenzierung wird aus dem rein klinischen Befund wesentlich seltener und nur mit Hilfe sicherer anamnestischer Angaben zu stellen sein.

Wie bereits erläutert (s. 3.3. und 5.3) beschränken sich die in dieser Untersuchung getroffenen Differenzierungen auf den "zweiten Manifestationszeitraum" d.h. von mens V bis zum Ende des ersten Lebensjahres.

Es kann jedoch angenommen werden, daß in den Fällen eine Frühschädigung (eventuell neben weiteren Spätschädigungen) vorliegt, in denen prä-, peri- und postnatal eingetretene Defekte z.T. in Verbindung mit Gehirn (-schädel) - Hypoplasie, Herz- und Ohrschädigungen zu finden sind.

In Verbindung mit den gefundenen dellenförmigen Defekten waren zwei ätiologische Faktorengruppen häufiger, als bei der Gesamtgruppe zu sehen: Fehl- und Totgeburten sowie Mehrlingsschwangerschaften. Bei den Verfärbungen waren ebenfalls häufig Fehl-/Totgeburten sowie mütterliche Nephropathie und Ovarialinsuffizienz/Hormontherapie vorausgegangen; ein Zusammenhang zu Mehrlingsschwangerschaft ergab sich hier nicht. Die auch als Hypoplasie anzusehenden Schmelzabsplitterungen zeigten noch häufigeres Vorkommen von Fehl-/Totgeburten und ovarieller Insuffizienz/ Hormontherapie in der mütterlichen Anamnese, als die beiden anderen Formen. Zusammen mit Blutungen und zu niedriger Gestationsdauer ergab sich hier eine negative Beziehung.

Betrachtet man die abgelesenen Manifestationszeiten, so fallen für mens V bis mens VII (pränatal) wiederum vorausgegangene Früh-/Totgeburten und Ovarialinsuffizienz/Hormontherapie aber auch pathologische Plazentabefunde und niedriges Gestationsalter auf. Dagegen kommen kaum Gestosen vor. Zu perinatalen Störungen läßt sich lediglich eine positive Beziehung mit plazentären Befunden nachweisen; eine negative dagegen mit Gestosen. Im Zusammenhang mit postnatalen Läsionen sind wieder gehäuft Fehl-/Totgeburten sowie Nephropathien in der Anamnese zu sehen. Daneben können aber auch EPH - Gestosen als ätiologischer Faktor angegeben werden.

Aus diesen Angaben kann man den Schluß ziehen, daß für (besonders pränatale) Mineralisationsstörungen des Zahnschmelzes vorausgegangene Aborte und Totgeburten sowie auch Ovarialinsuffizienz, infantiler Uterus und Hormontherapie von entscheidener Bedeutung sind. Die erstgenannte ätiologische Gruppe scheint mit einer Dauerstörung verbunden zu sein, da zusammen mit diesem Faktor prä-, (peri-) und postnatale Defekte oft nebeneinander zu sehen sind; eine echte Frühschädigung ist nicht auszuschließen. Die Mehrzahl der nur postnatal manifstierten Hypoplasien ist mit großer Sicherheit als Spätschädigung einzustufen (vermehrt bei EPH - Gestosen).

6.2.4. Versuch der Faktorenanalyse bei erhöhter Kariesanfälligkeit

Das Suchen nach primären Ursachenkomplexen unterschiedlicher Kariesanfälligkeit wird durch die vielfältigen und individuell stark differierend sekundären Einflußmöglichkeiten sehr erschwert, oder sogar unmöglich gemacht - besonders bei zahlenmäßig kleinem Untersuchungsgut. Außerdem konn hier keine Altersuntergliederung vorgenommen werden. Die gefundenen Zusammenhänge müssen unter diesem Gesichtspunkt betrachtet werden.

Die Gruppe der wenig kariesbefallenen Kinder ließen keine einheitliche Schädigungszeit bzw. Ursachenkomplexe erkennen. So kommen zwar häufiger vorausgegangene Fehl-/Totgeburten aber seltener Ovarialinsuffizienz/Hormontherapie, als bei der Gesamtgruppe vor. Des weiteren sind die Beziehun zu Gestosen, pathologischen Plazentabefunden und niedrigem Gestationsalter positiv, zu vaginalen Blutungen jedoch negativ. Diese Inhomogenität der potentiellen Schädigungsfaktoren hat ihren Grund wenigstens teilweise in der heterogenen Zusammensetzung dieser Gruppe, in der relativ wenig befallene über viereinhalbjährige und stark anfällige jüngere Kinder nebeneinander vorkommen.

Eine im Grunde ähnliche Heterogenität liegt bei der mittel und vielleicht auch bei der stark befallenen Gruppe vor, allerdings in dem Maße abnehmend, wie die Kariesanzahl stieg.

Bei der Gruppe C II und C III sind mütterliche Nephropathien jeweils seltener und vaginale Blutungen häufiger, als beim gesamten Nachuntersuchungsmaterial zu sehen. In Verbindung mit C II ist außerdem eine gering negative Tendenz zu niedrigem Gestationsalter und eine gering positive Beziehung zu Mehrlingen zu finden; bei C III - Fällen dagegen eine Tendenz zu häufigeren pathologischen Plazentabefunden.

Im Zusammenhang mit zirkulärer Karies, welcher wie schon gezeigt werden konnte, eine peri- bis postnatale Mineralisationsstörung des Schmelzes zugrunde liegt, sind vermehrt mütterliche Ovarialinsuffizienz/Hormontherapie und daneben vaginale Blutungen in der Anamnese angegeben worden, dagegen kamen weniger Gestosen vor.

Diese gefundene Beziehung steht ganz im Gegensatz zu den Erwartungen, nach denen ausnahmslos Spätschädigungen auslösende Faktoren wie Gestosen und eventuell pathologische Plazentabefunde anzunehmen waren. Nach dieser Aussage kann man schließen, daß selbst dann, wenn spätmanifestierte Schädigungen vorliegen, eine früh ausgelöste Determintation vorzuliegen scheint.

auffällige ätiologische Angaben / pathologische Befunde	n	mütterliche Anamnese				Schwangerschaftsdaten			
		Fehl- und Totgeburten	Ovarialinsuffizinfant Uterus Hormontherapie	Nephropathien	Vaginale Blutungen	abnorme Plazenta Nabelschnur	E P H - Gestosen	Gestationsdauer <37 Wochen	Mehrlinge
n		8	8	6	8	9	7	13	13
Zahnalter $\bar{x}$ ± 1SD	13		+		+	+		(-)	-
Retrognathie	17	+	+			-			-
Mikrogenie	5	(+)	(+)		(+)	(+)			-
offener Biß	1o	(+)						-	-
Dellen	15	(+)							(+)
Verfärbungen	19	(+)	(+)	+					
Schmelzabsplitterungen	9	+	+		-			(-)	
zirkuläre Karies	9		+		+		-		
Karies C I	9	+	-		-	+	+	+	
Karies C II	7			-	+			(-)	(+)
Karies C III	5			-	+	(+)			
pränatale Läsionen	12	+	+			(+)	-	+	
perinatale Läsionen	11					(+)	-		
postnale Läsionen	14	+		+			+		

Tab. 35: Analysen der Zusammenhänge zwischen pathologischen Befunden bei den sfd - Kindern und auffälligen äthiologischen Daten. Gemeinsames Vorkommen jeweil nun mindestens 1o % (8%), häufiger ="+", "(+)" bzw. seltener ="-", "(-)", als im gesamten Untersuchungsgut.

6.3. Schlußbetrachtung

Entsprechend den übereinstimmenden Feststellungen mehrerer Autoren (99, 9, 53, 84 u.a.), die der Frühschädigung eine bleibende Hypoplasie des sfd - Kindes als Folge einer Verminderung der Zellzahl zuordnen, kamen zusammen mit frühschädigungsdisponierenden Faktoren gehäuft Retrognathie, Mikrogenie, offener Biß und Mikrozephalus (?) - also eine "kraniale Hypoplasie" - und außerdem verzögertes Zahnalter vor.

Prognostisch kann in diesen Fällen kaum noch ein Aufholen der gehemmten Größen zur Norm erwartet werden.

Entgegen gleichmäßiger Retardierung, beispielsweise bei konstitutioneller Entwicklungsverzögerung (BIERICH et al. 11), bei der eine "relative Resistenz gegen wachstumsfördernde Hormone" als Ursache angenommen wird, sind bei sfd - Kindern häufig starke Dissoziationen der Entwicklungsparameter zu beobachten (s. Abb. 8).

Da gezeigt werden konnte, daß zu Frühschädigungen disponierende ätiologische Faktorengruppen bei mindestens einem viertel der untersuchten Kinder vorlagen, soll als hypothetischer Grund der uneinheitlichen Entwicklungstendenz der einzelnen Parameter das zeitlich unterschiedliche Zusammentreffen früher Störungen mit den relativ kurzzeitigen z.T. nacheinander ablaufenden schnellen Differenzierungsphasen der einzelnen Organe zur Diskussion gestellt werden. Ein kurzer schädigender Einfluß während dieser frühen embryonalen Entwicklung wird wahrscheinlich keine Hypoplasie des ganzen Körpers zur Folge haben.

Beim größten Teil der sfd - Kinder ist eine recht gute Entwicklung zu verzeichnen (mit Ausnahme des sagittalen Mittelgesichts). Bei ihnen lag wahrscheinlich nur eine Störung der Nahrungszufuhr im letzten Schwangerschaftsdrittel (z.B. bei älteren Müttern s. 6.1.1.) und damit nur eine Hypotrophie bei Geburt vor.

Im Gegensatz zu den somatischen Daten (STURMHÖFEL 84), kann der Unreife (Gestationsalter < 37 Wochen) für die eigenen Ergebnisse nur untergeordnete Bedeutung zugemessen werden.

Obwohl in dieser Arbeit bezüglich der Fragestellungen aus der Sicht der Kieferorthopädie und der konservierenden Zahnheilkunde einige interessant Zusammenhänge aufgezeigt werden konnten, wäre eine Longitudinal - Studie an sfd - Kindern wünschenswert, um den weiteren Verlauf der Kariesanfälligkeit und der Hypoplasievorkommen im bleibenden Gebiß abzuklären.

Bei Betrachtung der Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung muß aus zahnärztlicher Sicht für sfd- Kinder -eine besondere Beratung der Eltern gefordert werden, mit den prophylaktischen Zielen:

spätestens um das dritte bis vierte Lebensjahr einsetzende intensive Mundhygiene,
vierteljährlicher zahnärztlicher Überwachung mit zusätzlichen lokalen Fluorodierungsmaßnahmen sowie
früh einsetzende kieferorthopädische Betreuung.

Eine intensive Zusammenarbeit von Gynäkologen, Pädiatern, Jugendzahnärzten und Kieferorthopäden wäre wünschenswert.

7. Zusammenfassung

In Zusammenarbeit mit E. STURMHÖFEL (84) wurden 741 Krankenblätter von Neugeborenen der Jahre 1967 - 1969 überprüft, die in der Frühgeborenenabteilung der Universitäts-Kinder-Klinik, Tübingen aufgenommen wurden. Anhand der intrauterinen Wachstumskurve von RIEGEL (67) waren 81 als small-for-dates - Babies (Geburtsgewicht $< (\bar{x} - 2\ SD)$) einzustufen.

Es erschienen 42 Kinder im Alter von 2,9 - 5,7 zur Nachuntersuchung, in der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten. Bei ihnen wurde Zahnalter, Gehirn- und Viszeralschädelentwicklung, Hypoplasievorkommen und Kariesbefall bestimmt.

Allen Untersuchungsergebnissen wurden der Literatur entnommene Vergleichsangaben normaler Kinder gegenüber gestellt. Außerdem wurden zur Überprüfung der Zahnaltersbestimmung und zur Bewertung des Hypoplasie- und Kariesvorkommens eigene Vergleichsgruppen gebildet.

Für das Zahnalter wurde eine signifikante Differenz zum chronologischen Alter gefunden, die bei den Knaben am stärksten war. Durch den Vergleich mit den somatischen Daten und anhand von Korrelationsberechnungen konnte jedoch nachgewiesen werden, daß auch bei sfd - Kindern das Zahnalter mit der höchsten Korrelation zum chronologischen Alter der stabilste aller Entwicklungsparameter ist. Entsprechend dieser Aussage konnte ein Zusammenhang von gehemmter Zahnentwicklung zu ätiologischen Faktoren angedeutet werden, die häufiger Früh- als Spätschädigungen verursachen.

Die Gehirnschädelentwicklung wurde nach der konventionellen Kopfumfangsmessung sowie der kephalometrischen Auswertung von Fernröntgenaufnahmen beurteilt. Die Gehirnschädel waren bei der Umfangsmessung in 20 % $< (\bar{x} - 2\ SD)$ und nach kephalometrischer Bewertung bei gleicher Definition in keinem Fall (12 % $< (\bar{x} - 1\ SD)$) untermaßig. Die Diskrepanz hatte ihren Grund in oft normaler oder überdurchschnittlicher Schädelhöhe bei zu geringem Kopfumfang. Es waren häufig schmale Schädelformen zu beobachten (36%).

Bei der Analyse der Viszeralschädel war die ausgeprägte Hemmung der Sagittalentwicklung des Mittelgesichts sehr auffällig, was zumeist mit zu kurzer Strecke s-n in Verbindung stand (71 % $<(\bar{x} - 1\ SD)$; 46 % $<(\bar{x} - 2\ SD)$). Auch Höhen- und Sagittalentwicklung des Untergesichts (Mikrogenie) blieb deutlich hinter der Norm zurück (hauptsächlich bei Jungen). Es konnte ein Zusammenhang aufgezeigt werden, zwischen Unterentwicklung des Viszerokraniums und ätiologischen Faktorengruppen abnormer mütterlicher Anamnese, denen eine Disposition zu intrauteriner Frühschädigung zuzuschreiben ist.

Hypoplasien aller Kategorien waren bei sfd - Kindern wesentlich häufiger als bei der Vergleichsuntersuchung und übertrafen alle zitierten Angaben der Literatur. Hypoplasiefreie Gebisse waren bei sfd - Kindern dreimal seltener zu sehen, und allein die dellenförmigen Defekte traten bei ihnen mehr als doppelt so häufig auf, wie bei der Vergleichsgruppe.

Bezüglich der Ätiologie der Schmelzbildungsstörungen bei den sfd - Kindern wurde folgende Differenzierung diskutiert:

1. Frühschädigungen - haben meist eine andauernde Störung zur Folge . Die Defekte sind nicht auf eine kurze Schmelzbildungungsphase begrenzt, sondern können meist als prä-, peri- und postnatal entstanden beurteilt werden.
2. Spätschädigung - häufig abzulesen als peri- oder postnatale Störung, begrenzt auf die Zeit geringen Nährstoffangebots der letzten Schwangerschaftswochen (oft in Verbindung mit EPH-Gestosen) und/ oder postnataler Anpassungsschwierigkeit.

Der Kariesbefall war gegenüber der eigenen Vergleichsgruppe bei den jüngeren sfd - Kindern geringer, stieg mit zunehmendem Alter an und trat bei den Fünfjährigen oft sehr massiv auf. Insgesamt kamen kariesfreie Gebisse bei der sfd - Gruppe häufiger vor als bei der Kontrolluntersuchung. Der festgestellte Verzögerungseffekt wurde mit späterem Milchzahndurchbruch der in der Zahnentwicklung gehemmten Kinder in Zusammenhang gebracht.

Bei der Einzelbetrachtung konnte je ein Fall als embryo-fetales Alkohol-Syndrom (Fall 4o), Maxillo - Faziales - Syndrom (nicht gesichert - Fall 27), Noonan Syndrom (Fall 42) und eine Fallot'sche - Tetralogie (Fall 3o) diagnostiziert werden.

8. Literaturverzeichnis

(1) Adler, P.: Die Chronologie der Gebißentwicklung in: HARNDT, E. und H. WEYERS: Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde im Kindesalter. Berlin: Quintessenz - Verlag 1967.

(2) Andreas, A.: Röntgenologische Darstellung der physiologischen Entwicklung der zweiten unteren Praemolaren. Mainz: med. Dissertation 1957

(3) Baume, L.J. and J.P. Vulliemoz: Dietary fluoride uptake into the enamel of caries - susceptible "yellow" permanent teeth and of caries - resistant permanent and primary teeths of Polynesians. Arch. Oral. biol. 15, 431 - 43 (1970).

(4) Bergerhoff, W.: Beitr. Neurochir. H 2; - Die Sella turcica im Röntgenbild. Leipzig: Johann Ambrosius Barth 1960.

(5) Bergerhoff, W.: Messungen von Winkeln und Strecken an Röntgenbildern des Schädels. Fortschr. Röntgenstr. 77, 62 - 73 (1952).

(6) Bergerhoff, W.: Röntgenologische Schädelmessung in: Handbuch der medizinischen Radiologie Bd. VII/1, Berlin, Göttingen, Heidelberg. Springer - Verlag 1963

(7) Bergerhoff, W., und W. Höbler: Messungen von Winkeln und Strecken am Röntgenbild des Schädels von Kindern und Jugendlichen. Fortschr. Röntgenstr. 78, 190 - 195 (1953).

(8) Beyer, E.: Geburtsgewicht und Zahndurchbruch Med. Dissertation Rostock 1968. Zit. in Heckmann, U. und H. Ehlers.

(9) Bierich, J.R.: Silver - Russell - Syndrom uund andere Formen von intrauterinem Zwergwuchs Mschr. Kinderheilk. 121, 286 - 289 (1973).

(10) Bierich, J.R., P. Schöning und M. Stoeckenius: Über das sogenannte männliche Turner - Syndrom. XIII. internationaler Kongreß für Pädiatrie 1971, XIII - 67, 329 - 333 (1971).

(11) Bierich, J. R., B. Brodt, D. Gupta und D. Schönberg: Über die konstitutionelle Entwicklungsverzögerung. Mschr. Kinderheilk. 120, 334 - 341 (1972).

(12) Bierich, J. R., F. Majewski, R. Michaelis und J. Tillner: Über das embryo - fetale Alkoholsyndrom Europ. J. Pediat. 121, 155 - 177 (1976).

(13) Bokelmann, O.: Die spezielle Anatomie der Sella turcica und ihre klinische Bedeutung für die Erkennung der Hypophysengröße sowie Größe und Form der Sella beim anatomischen und funktionellen Hypogenitalismus. Fortschr. Röntgenstr. 49, H. 4 (1934). Zit. in Schmid, F.

(14) Botella - Llusia, J.e J.A. Clavero Nunez: El sindrome de la insufficienca placentaria y su significacionpara la obstetrica pracitca. Acta ginec. (Madr.) 12, 563 - 571 (1961). Zit. in Pschyrembel, W. und J.W. Dudenhausen.

(15) Brodie, A. G.: On the Growth Pattern of the Human Head from the Third Month to the Eight Year of Life. Am J. Anatomy 68, 209 - 262 (1941).

(16) Bunon, .: "Quoted from Cavallero, Joseph: Syphilis in its Relations to Dentition. D. Cosmos 50, 1161 November 1908" Zit. in: Sarnat, B.G. and J. Schour.

(17) Dahan, J.: Untersuchungen über die Entwicklungsstufen der Zähne kurz vor der Kieferorthopädischen Behandlung. Fortschr. Kieferorthop. 27, 226 - 233 (1966).

(18) Dahan, J., B. Kazarians und La Chaux de Fonds: Eine pedodontische und gnatho-odontometrische Untersuchung bei Schulanfängern mittels Ortopantomogramm. Fortschr. Kieferorthop. 31, 467 - 483 (1970).

(19) Dausch - Neumann, D.: Das Enface - Bild in der Kieferorthopädie. Fortschr. Kieferorthop. 28, 159 - 166 (1967).

(20) Dawkins, M.J.R.: The "small for dates" baby. In Gestational Age Size and Maturity. Spasties Society, London: Heinemann 1965. Zit. in Bierich, J.R.

(21) Downs. W. B.: Variation in Facial Relationships: Their Significance in Treatment and Prognoses. Am J. Orthodont. 34 812 - 840 (1948).

(22) Filipsson, R.: The eruption curve of the permanent teeth. I. A method for the evaluation of somatic development in children. Ann. hum. biol. (1974 in press)

(23) Filipsson, R. and K. Hall: The eruption curve of the permanent teeth. II. A method for the evaluation of somatic development in children. Correlation between dental and body height development in normal girls. Ann. hum. biol. (1974 in press)

(24) Fleischer - Peters, A.: Eine neuartige Röntgendarstellung des gesamten Kieferbereichs. Dtsch. zahnärztl. Z. 17, 1351 - 1354 (1962). Zit. in Machat, P.

(25) Fleischer - Peters, A.: Ursächliche Zusammenhänge bei der Dentitio tarda. Fortschr. Kieferorthop. 31, 27 - 37 (1970).

(26) Geigy Documenta: Wissenschaftliche Tabelle. Stuttgart: Georg Thieme Verlag 1975

(27) Gleiser, J. and E.E. Hunt. Jr.: The Permanent Mandibular First Molar: Its Calcification, Eruption, and Decay. Amer. J. phys. Anthrop., 13, 253 - 284 (1955).

(28) Greulich, W.W. and S.J. Pyle: Radiograhpic atlas of scelatal development of the hand and wrist. 2 nd edit. Stanford Calif. Uni Press 1959.

(29) Grøn, A. M.: Prediction of Tooth Emergence. J. Dent. Res. 41, 573 - 585 (1962).

(30) Gruenwald, P.: Chronic fetal distress and placenta insufficiecy. Biol. Neonat. 5, 215 - 65, (1963).

(31) Haas, L.: Erfahrungen auf dem Gebiet der radiologischen Selladiagnostik. Fortschr. Röntgenstr, 33, H3 und H4 (1925. Zit. in Bergerhoff, W. (4)

(32) Harnack, von G. A.: Das übertragene untergewichtige Neugeborene. Mschr. Kinderheilk. 108, 412 - 415 (1960).

(33) Harndt, E.: Die Karies im Kindergebiss. In Harndt, E. und H. Weyers: Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde im Kindesalter. Berlin: Quintessenz - Verlag 1967.

(34) Hausser, E.: Wachstum und Entwicklung des Unterkiefers in Relation zum Gesichtsschädel. Fortschr. Kieferorthop. 34, 74 - 87 (1973).

(35) Häupl, K.: Die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Bd.V. München - Berlin: Urban und Schwarzenberg 1955. Zit. in Stellmach, H. und D. Schettler.

(36) Heckmann, U. und H. Ehlers: Neuere Untersuchungen über die 1. Dentition, ein Beitrag zur Gebißentwicklung. Fortschr. Kieferorthop. 31, 87 - 95 (1970).

(37) Hepburn, Ch.: Das Tübinger Fernröntgeneinstellgerät. Dtsch. zahnärztl. Z. 21, 844 - 847 (1966).

(38) Höbler, W.: Lassen sich die normalen Wachstumsverhältnisse am Kinderschädel mathematisch statistisch erfassen? Med. Diss. Köln 1952.

(39) Immel, M.D.: Untersuchung über Symetrie und Asymmetrie der Zahnentwicklung. Med. Diss. Mainz 1968.

(40) Jung. T. und T. Lohmann: Intraorale und intracranielle Dosismaxima bei Panorama - Röntgenaufnahmen der Zähne und Kiefer. Dtsch. zahnärztl. Z. 18, 802 - 809 (1963). Zit. in Machat, P.

(41) Kantorowicz, A.: Karies- und Kriegsernährung. Dtsch. zahnärztl. Z. 8, 41 - 43 (1953).

(42) Kreshover, S.J.: Histopathologia studies of abnormal enamel formation in Human teeth. Am J. Orthodont. and Oral Surg. 26, 1083 - 1097 (1940). Zit. in Via, F. and J.A. Churchill.

(43) Kreshover, S.J., O.W. Clough and D.M. Baer: Prenatal influences on tooth development artificially induced fever in rates. J.D. Res. 32, 565 - 570 (1953).

(44) Künzel, W. and J. Toman: Kinderstomatologie Berlin: VEB - Verlag Volk und Gesundheit 1974.

(45) Leiber, B. und G. Olbrich: Die klinischen Syndrome Bd. 2, München, Berlin, Wien: Urban und Schwarzenberg 1966.

(46) Lelong, M.: Definition critères et fréquence de la prématurité. Sem. Hop. Paris 27, 2937 - 2940 (1951).

(47) Logan, W.H.G. and R. Kronfeld: Development of the Human Jaws and Surrounding Structures from Birth to the Age of Fifteen Years. J. Am. dent. Ass. 20, 379 - 394 (1933). Zit. in Schopf, P.M.

(49) Machat, P.: Vergleichende Untersuchungen über die Wiedergabe der Breiten von Milchzähnen und bleibenden Seitenzähnen im Röntgenbild. Med. Diss. Hamburg 1970.

(50) Maj. G. und C. Luzi: Transaction EOS 141 (1962). Zit. in Hausser, E.

(51) Marthaler, T.: Vorbeugung. In Hotz, P.: Zahnmedizin bei Kindern und Jugendlichen. Stuttgart: Georg Thieme Verlag 1976.

(52) Massler, M., J. Schour and H.G. Poncher: Developmental Pattern of the Child as reflected in the Calicification Pattern of the Teeth. J.Am. Dis. Child. 62, 33 - 67 (1941).

(53) Mast, W.: Mangelgeburt - eine Studie über 291 small for date - babies mit zwei Kontrollgruppen - ätiologische Faktoren, Plazentabefunde, Wachstumsentwicklung. Med. Diss. Tübingen 1976.

(54) Matiegka, J.: L'age dentaire comme signe du développment total. Rev. Anthropol. 31, 258 - 284 (1921). Zit. in Adler, P.

(55) Mellanby, H. and M. Mellanby: Dental structure and caries in 5 year old children attending London Country Council schools. Brit. med. J. i, 1341 - 1343 (1950). Zit. in Wedgewood, M. and K.S. Holt.

(56) Miller, N.T.: Die Frühgeborenen und die Eigentümlichkeiten ihrer Krankheiten. Jb. Kinderheilk. 25, 179 - 191 (1886).

(57) Moorrees, C.F.A., E.A. Fanning and E.E. Hunt: Age Variantion of Formation Stages for ten Permanent Teeth. J. Dent. Res. 42, 1490 - 1502 (1963).

(58) Muntean, E.: Die Röntgendiagnostik der Schädelbasis. In Handbuch der medizinischen Radiologie Bd. VII/1, Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer - Verlag 1963.

(59) Nawrath, K.: Die Zahnentwicklung im Röntgenbild Med. Welt 24, 1524 - 1527 (1963).

(60) Nawrath, K.: Der Eckzahn als Zeitfaktor Kieferorthopädischer Behandlung. Fortschr. Kieferorthop. 27, 26 - 43 (1966).

(61) Nellhaus, G: Composite Internationaland Interracial Graphs. Pediatrics 41, 106 - 114 (1968)

(62) Ødegaard, J.: The sceletal profile of Norwegien children from age 4 to 10 years. University of Bergen - Norway 1970.

(63) Paatero, Y.V.: Pantomographische Röntgenphotographie Fortschr. kieferorthop. 13, 115 - 117 (1952).

(64) Pfaundler, von M.V.: Studien über Frühtod, Geschlechtsverhältnis und Selektion. 3. Mitteilung zur perinatalen Sterblichkeit. Z. Kinderheilk. 62, 351 - 482 (1941).

(65) Prader, A. und F. Perabo: Körperwachstum, Knochen- und Zahnentwicklung bei den endokrinen Erkrankungen im Kindesalter. Helv. Paed. acta. 7, 517 - 529 (1952).

(66) Pschyrembel, W. und J.W. Dudenhausen: Grundriß der Perinatalmedizin. Berlin, New York: Walter de Gruyter-Verlag 1972.

(67) Riegel, Zit. aus Nickel, R.: Standardkurven der intrauterinen Entwicklung von Gewicht, Länge und Kopfumfang. Med. Diss. München 1972.

(68) Rossier, A.: Nanisme "Intra-Uterin" avec dysostose cranio - facio madibulaire (Type Russel). Arch. Franc. Ped. 19, 561 - 579 (1962).

(69) Russell, A.: A Syndrom of "Intra-Uterine" Dwarfisme Recognizable at Birth with Craniofacial Dysostosis, Disproportionately Short Arms, and other Anomalies (5 examples). Proc. Roy. Soc. Med. 47, 1040 - 1044 (1954).

(70) Sarnat, B.G. and J. Schour: Enamel Hypoplasia (Chronologic Enamel Aplasia) in Relation to Systemic Disease: A. Chronologic. Morphologic and Etiologic Classification J.Am. Dent. As 28, 1989 - 2000 (1941) and 29, 67 - 76 (1942).

(71) Sauerwein, E.: Kariologie mit kurzgefasster Histologie und Histopathologie des Zahnes Stuttgart: Georg Thieme Verlag 1974.

(72) Schmid, F.: Pädiatrische Radiologie Bd. I, Berlin Göttingen, Heidelberg: Springer - Verlag 1973.

(73) Schmid, F.: Persönliche Mitteilung

(74) Schmid, F. und J. Filthuth: Angewandte Schädelmetrik, Mschr. Kinderheilk. 109, 299 - 304 (1961).

(75) Schmuth, G.P.F.: Problematik der Untersuchung von Wachstums- und Entwicklungstörungen des Unterkiefers. Fortschr. Kieferorthop. 34, 161 - 165 (1973).

(76) Schopf, P.M.: Wurzelmineralisation und Zahndurchbruch im Wechselgebiß. Eine Studie am Panorama - Röntgenbild. Fortschr. Kieferorthop. 31, 39 - 56 (1970).

(77) Schulze, F.: Untersuchungen über Dentionsstörungen beim jugendlichen Schwachsinn verschiedener Ätiologie. Dtsch. Stomat 9, 602 - 611 (1959). Zit. in Immel M.D.

(78) Schour, J.: The neonatal line in the enamel and Dentin of humman diciduos teeth and first permanent molar. J.Am. Dent. As. 23, 1946 - 1955 (1936).

(79) Silver, H.K.: Asymetrie, short stature and variations in sexual develepment. A syndrome of congenital malformations. Am. J. Dis. child 107, 495 - 515 (1964)

(80) Stein, G.: Enamal danage of systemic origin in premature birth and disease, of early infancy. Am J. Orthod. and Oral Surg. 33, 831 - 840 (1947). Zit. in Via, W. F. and J.A. Churchill.

(81) Stein, G.: Schmelzschäden am Milchgebiß und ihre klinische Bedeutuung. Z. Stomat 34, 843 - 862 (1936).

(82) Stellmach, R. und D. Schettler: Betrachtungen zum Robin - Syndrom und kephalometrische Untersuchungen bei 12 Behandlungsfällen. Dtsch. Z.-M.-K.-heilk. 49, 137 - 149 (1967).

(83) Stockfisch, H.: Fernröntgen - Diagnose, Fernröntgen-Prognose für die kieferorthopädische Allgemein- und Fachpraxis. Heidelberg, Dr. Alfred Hüthig - Verlag 1975.

(84) Sturmhöfel, E.: Katamnestische Untersuchung zur somatischen Entwicklung hypotropher Neugeborener. Med. Diss. Tübingen 1976.

(85) Thalhammer, V.: Pränatale Dystrophie. Z. Kinderheilk. 91, 193 - 212 (1964).

(86) Tanner, J.M., H. Goldstein and R.H. Whitehouse: Standards for children's height at ages 2 - 9 years allowing for height for parents. Arch. dis. childh. 46, 745 - 762 (1971).

(87) Thomas, D.: Innere Sektretion und Gebißanomalien Fortschr. Kieferorthop. 21, 210 - 266 (1960).

(88) Töndury, G.: Zur Wirkung des Erregers der Rubeolen auf den menschlichen Keimling. Päd. helv. act. 7, 105 - 135 (1952).

(89) Tsubone, T.: Statistical research on the dental hygiene of premature infants. II, on the decay of the deciduons teeth and the body weight. Jap. J. oral. Hyg. 12, 82 - 91 (1962). Zit. in Wedgewood, M. and K.S. Holt.

(90) Via, W.F. and J.A. Churchill: Relationship of enamel hypoplasia to abnormal events of gestation and birth. J. Am. Dent. As. 59, 703 - 707 (1959).

(91) Vogel, H.: Ist der in Utero gebildete Schmelz stets besser mineralisiert als der extra uterine? Dtsch. zahnärztl. Z. 14, 815 - 823 (1959).

(92) Walker, und Kowalski: "In Servoss, M.: The acceptability of Steiners's acceptable compromises. Am. Jour. Orthod. 63, 2 Febr. (1973). Zit. in Stockfisch, H.

(93) Wedgewood, M. and K.S. Holt: Longitudinal study of the Dental and Physical Development of 2 - 3 Years - old - Children who were underweight at birth. Biol. Neonat. 12, 214 - 232 (1968).

(94) Weyers, H.: Die "zirkuläre Karies" im Milchgebiß. Zahnärztl. Prax. 15, 173 - 176 (1964).

(95) Weyers, H.: Über ein Eckzahnzeichen (signum canini) im Milchgebiß als Ausdruck perinataler Entwicklungsstörungen. Dtsch. zahnärztl. Z. 19, 296 - 303 (1964).

(96) Weyers, H.: Pränatale Störungen und ihre Rückwirkungen im kindlichen Gebiß. In Harndt, E. und H. Weyers: Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde im Kindesalter. Berlin: Quintessenz - Verlag (1967).

(97) Weyers, H.: Angeborene Störungen der Zahn- und Kieferentwicklung. in Harndt, E. und H. Weyers: Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde im Kindesalter. Berlin: Quintessenz - Verlag 1967.

(98) Weyers, H.: Der Durchbruch der Milchzähne. München: Carl Hanser - Verlag 1968.

(99) Winnick, M.: Malnutrition and brain development. J. Pediat. 74, 667 - 679 (1969).

(100) Wurbs, D.: Über die Proportionen beim hypophysären Minderwucs - eine anthropometrische Studie. Med. Dis. Hamburg (1973).

(101) Yerushalmy, J., J.W. v.d. Berg und C.C. Erhardt: Mother's cigarette smoking survival of infant. Am. J. Obstet. Gynec. 88, 505 - 518 (1964).

(102) Zenker, A.: Die Entwicklung des menschlichen Kieferschädels zwischen Geburt und Ende des Wachstums. Fortschr. Kieferorthop. 29, 225 - 238 (1968).

Übersichtstabellen I - V

Übersichtstabelle I: Interkorrelation zwischen dem chronologisvhen Alter und den Entwicklungsparametern Zahn-, Skelet-, Längen- und Gewichtsalter - ausgedrückt durch die jeweiligen Korrelationskoeffizienten r. (Signifikante Korrelation + p<=5%, ++p<=1%).

Geschlecht	Mädchen				Jungen				Mädchen und Jungen			
Alter	2,9-3,9	4,o-4,9	5,o-5,6	2,9-5,6	2,9-3,9	4,o-4,9	5,o-5,6	2,9-5,6	2,9-3,9	4,o-4,9	5,o-5,6	2,9-5,6
n	9	1o	3	22	8	4	5	17	17	14	8	39
Zahn / chron.	5989	3787	9774	8538++	4747	3884	o895	735o++	4873+	8543++	-3183	8212++
Skelet / chron	2757	5o67	7998	5182+	6191	7215	o947	6556++	5576+	2652	-2697	5863++
Länge / chron	1o98	3454	73o7	5492++	6487	5937	3983	7752++	3516	3315	-2o19	7o63++
Gewicht / chron	7418+	2134	9891	4312+	6615	266o	3222	63o5++	867o++	2221	-2573	5332++
Zahn / Skelet	1oo6	-o562	6547	5126+	-o43o	-1438	-1o63	4722	o621	o152	2216	7452++
Zahn / Länge	5698	4832	5696	664o++	7952+	-2386	4o64	8482++	7259++	47o3	48o6	7553++
Zahn / Gewicht	4858	2636	9356	5718++	78o2+	-3734	-1747	6512++	5853+	1925	3248	5996++
Länge / Skelet	4368	181o	9942	4981+	353o	o129	3487	6331++	4528	1975	7oo9	6156++
Gewicht / Skelet	3843	6973+	8794	6316++	2898	-4365	-o831	4629	3689	6383+	3983	6493++
Länge / Gewicht	79oo	7717++	8234	8148++	967o++	9329	6954	9o68++	833o++	7727++	7443+	8482++

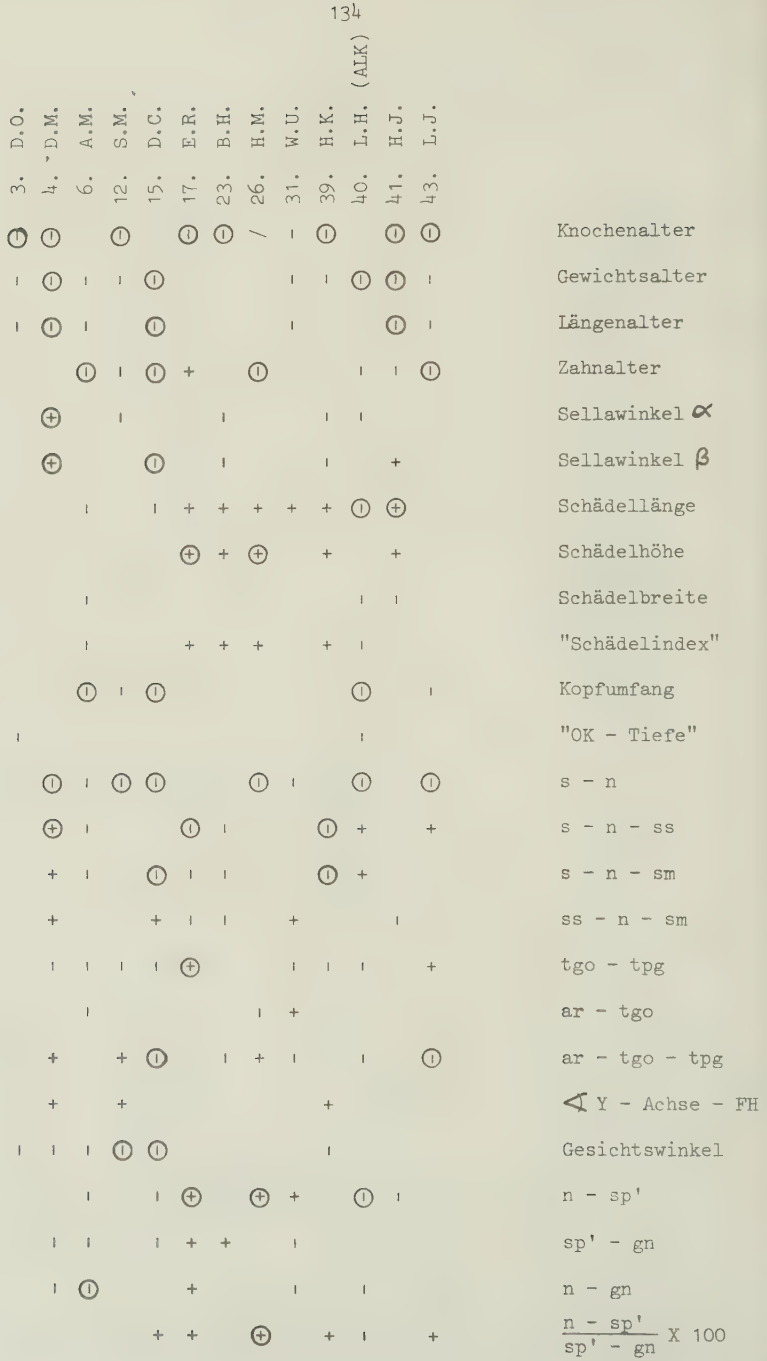
	Gesamtgruppe						Mädchen						Jungen					
	⊖	−	Norm	+	⊕		⊖	−	Norm	+	⊕		⊖	−	Norm	+	⊕	
Knochenalter	9	4	13	2	−		1	3	7	2	−		8	1	4	−	−	
Gewichtsalter	7	9	11	1	−		3	3	8	1	−		4	6	3	−	−	
Längenalter	5	6	16	−	1		2	2	10	−	1		3	4	6	−	−	
Zahnalter	4	9	14	1	−		−	6	9	−	−		4	3	5	1	−	
Sellawinkel α	4	4	18	1	1		4	−	10	1	−		−	4	8	1	−	
Sellawinkel β	5	2	19	1	1		4	−	10	1	−		1	2	9	1	−	
Schädellänge	1	4	12	10	1		−	2	8	5	−		1	2	4	5	1	
Schädelhöhe	1	2	18	5	2		1	2	10	2	−		−	−	8	3	2	
Schädelbreite	1	7	17	−	−		1	4	7	−	−		−	3	10	−	−	
"Schädelindex"	−	3	18	4	−		−	1	11	−	−		−	2	7	4	−	
Kopfumfang	5	3	17	−	−		2	1	10	−	−		3	2	7	−	−	
"OK - Tiefe"	1	9	18	−	−		1	7	7	−	−		−	2	11	−	−	
s - n	13	7	7	−	1		7	4	3	−	1		6	3	4	−	−	
s - n - ss	3	4	17	2	−		1	2	11	−	1		2	2	6	2	−	
s - n - sm	4	3	17	4	1		2	−	11	2	−		2	3	6	2	−	
ss - n - sm	−	5	19	3	1		−	2	13	−	−		−	3	6	3	−	
tgo - tpg	−	11	12	3	2		−	4	8	2	1		−	7	4	1	1	
ar - tgo	−	6	18	4	−		−	4	8	3	1		−	2	10	1	−	
ar - tgo - tpg	2	8	9	8	1		−	5	4	5	1		2	3	5	3	1	
$\measuredangle$ - Y - Achse - FH	1	−	22	4	1		1	−	12	1	1		−	3	10	−	−	
Gesichtswinkel	2	2	19	1	−		−	2	12	1	−		2	1	7	−	−	
n - sp'	1	3	14	3	2		−	1	7	2	−		1	2	7	1	−	
sp'-gn	−	4	18	5	1		−	−	11	−	−		−	4	7	−	−	
n - gn	1	4	18	5	−		−	−	11	−	−		−	4	7	−	−	
$\frac{n - sp'}{sp' - gn}$ X 100	−	2	16	7	3		−	1	9	3	2		−	1	7	4	1	
alle 20 kephalometrischen Werte	40	94	325	72	18		22	41	183	36	9		18	53	143	37	9	

ÜBERSICHTSTABELLE II: + , − = $(\bar{x} \pm 1 - 2\ SD)$; ⊕ , ⊖ = $\gtrless (\bar{x} \pm 2\ SD)$ der kephalometrischen Meßergebnisse

| Gesamtgruppe | | |

	K.C. 1.	L.U. 5.	M.G. 7.	M.S. 8.	E.N. 9.	L.S. 14.	M.E. 18.	S.B. 24.	M.P. 27.	M.S. 28.	Q.E. 32.	R.B. 33.	K.S. 34.	M.U. 35.	R.M. 42.
Knochenalter	-			/		-	-	+	+				/		⊙
Gewichtsalter		+		⊙	-				⊙		-		-		⊙
Längenalter		⊕							⊙	-			-		⊙
Zahnalter					-				-	-	-	-			-
Sellawinkel ∝	⊙		⊙				⊙				+		⊙		
Sellawinkel β	⊙		⊙				⊙				+		⊙		
Schädellänge	+	+	+		-		+	+							-
Schädelhöhe						+			-		+		-		⊙
Schädelbreite	/		-	-	/	/			-			⊙		-	
"Schädelindex"	/				/	/									-
Kopfumfang	/			-	⊙										⊙
"OK - Tiefe"				-	-		-		-		⊙		-	-	-
s - n	⊙	-	⊕	-	⊙	⊙	⊙		-	⊙	-		⊙		⊙
s - n - ss	⊕		⊙											-	-
s - n - sm	+	+	⊙												⊙
ss - n - sm		-											-		
tgo - tpg	-	+	-			-		⊕	-			+			
ar - tgo		+	+	-						-	-			+	-
ar - tgo - tpg	+	-	⊕	-			+		+	+	-		-	-	+
∢ Y - Achse - FH		⊙								+					⊕
Gesichtswinkel		+		-											-
n - sp'			+			⊕					-			+	⊕
sp' - gn			+						⊕	+		+			
n - gn			+						+	+					+
$\frac{n - sp'}{sp' - gn}$ X 100				+	+	⊕			/					+	⊕

ÜBERSICHTSTABELLE IV: Entwicklungsalter und Schädelmessungen bei sfd - Mädchen.
Zeichenerklärung s. Tab. II.



ÜBERSICHTSTABELLE V: Entwicklungsalter und Schädelmessungen bei sfd - Jungen. Zeichenerklärung s. Tab. II.

Herrn Professor Bierich möchte ich danken für die Themenstellung, sein Interesse, Verständnis und Eindenken in dieses Grenzgebiet der Pädiatrie und Zahnheilkunde und für die daraus resultierenden wertvollen Anregungen.

Frau Professor Dausch - Neumann danke ich für die Bereitstellung der umfassenden Untersuchungsmöglichkeiten in der von ihr geleiteten Abteilung und ihre Ratschläge.

Frau Oberärztin Dr. Schmidt habe ich besonders für ihre hilfreiche Anleitung und tatkräftige Unterstützung bei der klinischen Untersuchung zu Danken.

Herrn Professor Riethe danke ich herzlich für die Übernahme der zweiten Berichterstattung.

Mein Dank gilt auch all denen, die mir mit Rat und Tat geholfen haben, die jedoch der großen Zahl wegen hier nicht namentlich genannt werden können.

Lebenslauf

Am 2. April 1947 wurde ich, Waldemar Roth, als Sohn des Architekten Willy Roth und seiner Ehefrau Hildegard Roth, geb. Beck, in Altensteig geboren.

Nach der Volksschule besuchte ich die Jugenddorf Christophorus-schule Altensteig, wo ich am 11. 6. 1968 das Abitur ablegte.

Im gleichen Jahr begann ich das Studium der Zahnheilkunde an der Universität Tübingen. Im Oktober 1969 legte ich die naturwissen-schaftliche, im Oktober 1971 die zahnärztliche Vorprüfung und am 20. Juni 1974 die zahnärztliche Prüfung in Tübingen ab.

Seit Oktober 1974 bin ich als Assistent in freien Praxen in Stutt-gart und Esslingen a/N tätig.

Druck: Polyfoto - Dr. Vogt KG
Forststraße 58, 7000 Stuttgart 1
Telefon (0711) 61 06 41

Druck: Polyfoto - Dr. Vogt KG
Forststraße 58, 7000 Stuttgart 1
Telefon (0711) 61 06 41